COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 AVRIL 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de l'un de ses Correspondants pour la Section de Géométrie, *M. J.-D. Gergonne*, décédé à Montpellier, le 4 avril courant, âgé de près de 88 ans. M. Gervais, doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, en annonçant la mort du savant géomètre qui était professeur honoraire de la Faculté, y joint un exemplaire du discours qu'il a prononcé à ses funérailles.

PHYSIOLOGIE. — *De la fonction génératrice chez les Insectes; par* M. Duméril.

« Dans une des dernières séances j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie le premier chapitre de mon *Entomologie analytique,* dans lequel j'ai cherché à montrer le rang que les Insectes semblent devoir occuper dans la série des animaux; aujourd'hui, choisissant dans ce travail, presque entièrement achevé, un point particulier de l'histoire curieuse des mœurs des Insectes, je désire vous communiquer une petite partie du chapitre dans lequel ce sujet est traité. Il a pour titre : *De la reproduction chez les Insectes. Observations générales sur cette fonction.*

» La sécrétion la plus importante qui s'opère chez les animaux est, sans contredit, celle qui leur sert à propager la vie et à reproduire des individus en tout semblables à eux-mêmes, ou destinés à le devenir ; et parmi les êtres vivants, les Insectes sont ceux chez lesquels la fonction génératrice offre les modifications les plus variées et les plus intéressantes à étudier, ainsi que je vais l'exposer.

» En remontant à l'origine des êtres vivants, ou de l'un d'eux en particulier, on arrive à une paire d'individus de sexe différent. En descendant dans la série des générations, on ne trouve qu'une filiation progressive des mêmes espèces. Ainsi la reproduction des êtres organisés n'est que le développement successif d'une suite d'espèces, dont les premières semblent avoir été primitivement identiques en tout point à celles que nous voyons aujourd'hui. Alors disparaissent les idées de générations spontanées, de germes combinés qui se reproduiraient dans l'espace ; de toutes ces opinions accréditées pendant une longue suite de siècles, il ne reste que cette vérité constante, établie par l'expérience et l'observation : chaque être vivant et bien organisé reproduit son semblable.

» Le physiologiste, en cherchant les causes premières de la génération, n'y a reconnu qu'une sécrétion produite par l'excès de la vie, par l'exubérance nutritive de tous les moyens d'action et d'accroissement. L'anatomiste, en étudiant l'organisation des parties destinées à cette fonction particulière, n'a vu que les appareils, ou les vaisseaux propres à extraire, à séparer dans l'individu, ou à contenir, pendant un certain temps, les fluides qui devront un jour être animés et jouir d'une vie propre et isolée. Le naturaliste, en outre, a observé les différences extérieures que présentent les mâles et les femelles ; en s'attachant spécialement à l'étude des mœurs, il a observé les faits qui se passent dans l'acte même de la fécondation et dans la reproduction de la race.

» Puissent toutes ces recherches réunies jeter quelque lumière sur cette importante fonction, sur cette origine de la vie, qui semble avoir préexisté dans un liquide !

» Tous les préliminaires de l'acte générateur doivent être considérés comme des stimulants nécessaires à la séparation des germes. Nous avons cherché à en rappeler quelques-uns en donnant des détails sur les circonstances qui annoncent, chez les individus mâles et femelles, l'époque de la fécondation.

» La classe des Insectes est sans contredit celle de tous les animaux où, en raison de la quantité et de la variété des formes que présentent les indi-

vidus dont elle se compose, on remarque le plus grand nombre de modifications et de particularités sous le rapport de la génération. Qu'y a-t-il, en effet, de plus étonnant que cette fonte d'un animal dans un autre; que ce changement incroyable dans la configuration et dans la structure d'un être qui deviendra tout à coup si différent de ce qu'il était d'abord, sans cesser cependant d'être lui-même! Il semble qu'il y ait là un mode de transformation diversifié pour chaque ordre, pour chaque genre ; une manière de vivre, des goûts, des habitudes propres à chaque espèce, et surtout un instinct particulier dans les amours et dans le mode suivant lequel s'accomplit le rapprochement sexuel.

» Lorsque la voix impérieuse de la nature, qui semble ordonner et exiger la reproduction et la conservation de la race, s'est fait entendre, les Insectes, comme tous les autres animaux, manifestent le besoin et expriment la volonté du rapprochement des sexes; ils cherchent réciproquement à se communiquer leurs désirs, à étendre et à faire connaître au loin leur existence sur un plus grand espace. Les uns, à l'aide des instruments que nous avons décrits, en parlant des bruits qu'ils font entendre et des organes dont le Créateur ne semble les avoir doués que dans ce seul but, font retentir et répètent au loin leurs épithalames ou chants d'amour, dans le silence et l'obscurité des nuits. D'autres, et le plus souvent ce sont des mâles, en étalant pendant le jour les couleurs les plus vives et leurs coquettes décorations, dénotent leur sexe par la richesse et l'éclat de leurs ailes. Quelques-uns font briller certaines parties de leur corps d'une lumière phosphorique ou électrique et cherchent ainsi à provoquer l'attention du sexe dont ils semblent implorer les secours et l'appui. Plusieurs exhalent dans les airs des émanations qui décèlent et font désirer leur présence et leur approche. Tous ont leurs signaux, leur langage télégraphique.

» Ainsi, en parlant de la voix des Insectes, ou plutôt des bruits qu'ils peuvent produire, nous avons dit combien la présence et la destination de l'organe de l'ouïe semblent se rapporter à cet acte de la vie. En voici encore quelques exemples. Chez les Coléoptères lucifuges, comme dans les Blaps, les Pimélies, dont le corps est épais, la démarche lente, les élytres soudés, et qui par conséquent sont privés de la faculté de se transporter facilement vers le lieu où leurs désirs pourraient être satisfaits, presque toutes les femelles portent un instrument garni d'une sorte d'archet, constitué par un faisceau de poils roides. Cet archet correspond à une table sonore de corne élastique, dont les ébranlements sont produits par un mouvement alternatif et qui remplit l'office d'une peau de tambour. Lorsque l'Insecte femelle fait

frotter cette brosse sur quelque corps solide, il résulte de cette friction un bruit très-sensible. On voit alors sortir de leurs sombres retraites les mâles, qui, malgré leur lenteur naturelle, ne sont point sourds à cet appel et aux besoins impérieux qu'il excite.

» Dans des circonstances semblables et dans le même but, presque toutes les espèces de Coléoptères perce-bois ou Térédyles font entendre, dans l'intérieur des boiseries qu'elles ont rongées, un mouvement très-singulier. L'Insecte parfait, cramponné solidement par les pattes dans l'intérieur de la mine ou de la galerie qu'il s'est creusée, communique à sa tête un mouvement très-rapide; il frappe ainsi par intervalles, à cinq ou six reprises diverses, et produit, de cette façon, un bruit de tic-tac que l'on a comparé à celui que fait entendre l'échappement d'une montre; puis il reste quelques instants immobile, et si aucun individu ne sort des trous voisins, il se transporte à une certaine distance pour recommencer le même trémoussement oscillatoire. C'est probablement à de semblables intentions qu'on doit attribuer ce petit bruit que le vulgaire superstitieux attribue à ce qu'il nomme l'horloge de la mort, et qu'on croit dû à un petit Termite, appelé le Psoque ou le pou du bois.

» Nous ne citons que ces exemples de sons résultant des vibrations transmises au moyen des corps extérieurs; mais d'autres Insectes peuvent produire par eux-mêmes une sorte de mélodie que rendent fort ennuyeuses son uniformité et sa continuelle répétition. Nous avons fait connaître les organes destinés à cet usage dans les Cigales, les Sauterelles, les Gryllons, en parlant de la fonction respiratoire chez les Insectes.

» L'impatient besoin de la reproduction se manifeste chez l'un et chez l'autre sexe de beaucoup d'autres manières : il s'adresse à tous les sens. Nous venons d'indiquer différents cas dans lesquels il implore, avec instance, l'organe de l'ouïe. D'autres fois, comme nous l'avons fait connaître en parlant de la vue chez les Insectes, quelques-uns, dès que commence l'obscurité du jour, font briller au loin, s'il est permis de s'exprimer ainsi, les flambeaux de l'amour. Ce sont des fanaux plus ou moins éclatants, à l'aide desquels ils signalent leur existence à travers l'espace. Certaines espèces, des contrées brûlantes du Midi, jouissent à un très-haut degré de cette faculté de produire de la lumière. Plusieurs Taupins, des Fulgores, dites porte-lanternes, nos vers luisants ou Lampyres sont dans ce cas; mais le siége des organes lumineux n'est pas le même chez tous. Ici, ce sont des taches ou des plaques transparentes qui occupent les côtés ou le dessus du corselet; là, ce feu semble émaner du prolongement d'un front vésiculeux;

ailleurs, la présence de cette lumière se manifeste à l'extrémité du ventre ; enfin quelques Myriapodes paraissent complétement phosphoriques ou resplendissants d'une couche électrique sur toute leur surface : mais c'est toujours et seulement à l'époque de la reproduction, de sorte que cette manifestation toute spéciale et provocatrice peut être considérée comme un stimulant nécessaire à la séparation des germes.

» C'est donc uniquement à l'époque où ces Insectes sont devenus aptes à la procréation, dans une seule et même saison, qu'ils illuminent ainsi le théâtre de la nature. Ce sont surtout les Lampyres femelles et sans ailes de notre pays, qui semblent nous prouver le véritable but ou le motif de cette faculté phosphorescente. N'était-il pas, en effet, digne de la prévoyance infinie, d'accorder à cette mère future, devenue presque impotente par le développement excessif des œufs nombreux que renferme son abdomen, un moyen particulier d'attirer près d'elle le mâle agile et svelte, dont le vol rapide et direct peut être guidé par les splendeurs de cette sorte de phare? Aussi, la lueur brillante que projette la femelle devient-elle plus vive et plus ardente à son approche. Souvent même, chez d'autres espèces de ce genre Lampyre, le mâle se dénonce-t-il tout à coup dans les airs en lançant quelques étincelles dispersées; mais aussitôt que la fécondation a été opérée, les feux ont cessé, les organes ont perdu leur éclat, ils sont désormais inutiles; le vœu de la nature est accompli.

» Nous ne pouvons pas bien apprécier, comme nous l'avons dit ailleurs, la nature des odeurs ou des émanations volatiles que développent certains Insectes à cette même époque de leur existence; mais il est positif que plusieurs en produisent. Nous en avons rapporté des exemples très-remarquables en parlant du sens de l'odorat et nous ne croyons pas devoir les rappeler ici.

» Tout est calculé, prévu, dans la conformation des Insectes, afin que l'acte de la reproduction puisse s'opérer avec le moins de difficultés. En traitant de la structure des parties, nous avons indiqué comment les organes mâles et mous sont enveloppés par un étui de plusieurs pièces solides, formant des valves mobiles et dilatables, qui doivent servir à introduire, à diriger la liqueur prolifique dans les organes femelles sans aucune déperdition, nous avons signalé diverses modifications dans la forme ou dans la situation quelquefois insolite des organes extérieurs dans les mâles ou chez les femelles.

» Le plus ordinairement, ainsi que nous l'avons dit, les sexes sont distincts et séparés sur des individus qui, dans une même espèce d'Insectes, sont

quelquefois très-différents par les formes, la taille ou les couleurs. Le nombre relatif des mâles et des femelles est souvent variable. Il est assez rare que ces Insectes se réunissent par paires, véritablement associées dans leur manière de vivre en commun et pour l'éducation de leurs petits, qu'ils ne sont presque jamais appelés à voir vivants. En général, les mâles ne s'occupent guère de la préparation des nids et ne montrent pas la prévoyance que les mères manifestent toujours dans les soins qu'elles prennent afin de pouvoir y déposer leurs œufs avec sécurité. Elles seules ont cet instinct admirable qui les dirige, soit quand elles en confient par trahison le développement à d'autres espèces, soit quand elles placent leurs germes dans des lieux ou immédiatement sur les substances qui conviendront le mieux au séjour et à l'alimentation primitive des larves, qui ont souvent besoin d'une nourriture différente et de tout autre nature que celle qui convient mieux aux Insectes parfaits. Ce sont là des soins et des prévenances dont les détails ne peuvent être trop admirés et que nous n'avons pas oublié de faire connaître.

» Plusieurs cas de polygamie nous sont offerts dans les deux sexes, parmi les Hyménoptères, tels que les Abeilles, les Guêpes, les Fourmis, et chez les Termites dans l'ordre des Névroptères. On observe, dans ces sortes de républiques, qu'un certain nombre d'individus y naissent, ou plutôt ne s'y développent, que condamnés d'avance à la stérilité, par l'effet d'une alimentation que l'on suppose avoir été insuffisante pour le développement complet de leurs organes sexuels. Dans quelques-uns de ces genres, de nombreuses femelles sont ainsi frappées de cette impuissance génératrice et regardées comme neutres, parce qu'elles n'ont pas les organes extérieurs qui permettent le rapprochement intime des sexes, mais elles paraissent douées de l'instinct de l'amour maternel. Elles restent alors uniquement consacrées à l'éducation physique de la race : les unes se consacrent aux soins généraux que réclament la demeure commune, la nourriture et l'approvisionnement de toute la famille ; les autres s'attachent comme des nourrices dévouées par la nature à une ou à plusieurs femelles fécondes, pour se charger complétement de tous les soins d'une vraie mère : celle-ci ne s'occupe même pas de la construction de l'édifice de la demeure commune, de sa défense, de sa conservation, ni même des besoins incessants et de toute nature qu'exigent les larves qui lui doivent leur naissance.

» Comme on le prévoit, tous ces Insectes sont obligés de vivre en sociétés nombreuses ; ils nous donnent à observer des alliances singulières que nous pourrions appeler, ainsi que l'ont fait les botanistes, d'après Linné,

pour certaines fleurs synanthérées, tantôt une polyandrie monogynie (beaucoup de mâles pour une seule femelle), comme les Abeilles de nos ruches, quelques Guêpes, des Fourmis, des Termites; tantôt une polygynie (beaucoup de femelles pour un seul mâle), tels que certains Bombyces, le Disparate, ou, plus rarement, une véritable monoécie (un couple constant et unique habitant la même demeure).

» Les mâles sont généralement plus petits, plus vifs, plus actifs que les femelles; la forme et la longueur de leurs antennes, les couleurs de leurs ailes, les dimensions des yeux sont surtout les parties qui varient; il y a également des différences dans l'extrémité libre de leur abdomen où résident les organes sexuels des mâles, et, chez les femelles, les instruments destinés à déposer les œufs, suivant certaines circonstances obligées et les plus favorables à leur développement ultérieur. Ainsi, les mâles des Fourmis, des Cochenilles, des Pucerons, de quelques Coléoptères herbivores, de plusieurs Bombyces, sont excessivement grêles, si on les compare à leurs femelles, qui sont énormes et inertes. Leurs antennes offrent surtout de très-grandes modifications d'après leur conformation. Il suffit de citer les Drilles, les Rhipiphores, les Phalènes, etc. Il y a même des Insectes hétérogynes, qui sont tout à fait sans ailes, tandis que les mâles ont des moyens de transport très-développés, tels sont les Mutilles, les Doryles, les Psychés, les Cébrions et beaucoup d'autres.

» Le plus souvent, le mâle périt presque au moment où il vient de perdre ses organes générateurs externes; ce qui arrive après l'acte du rapprochement des sexes, car ces organes, ne pouvant servir qu'une fois et devenus inutiles désormais, restent très-souvent arrêtés ou retenus dans le corps de la femelle. De même que les étamines se flétrissent et tombent avec les pétales de toutes les fleurs, lorsque l'ovaire ou le fruit fécondé continue à se développer jusqu'à la parfaite maturité des graines, nous voyons aussi le plus ordinairement l'Insecte femelle survivre jusqu'après la ponte, comme cela arrive à nos plantes annuelles, le chanvre particulièrement.

» Il semble qu'il n'y ait que les sucs, ou les humeurs élaborées pendant l'âge de la croissance, ou lorsque l'Insecte était encore à l'état de larve, qui puissent servir à l'œuvre de la génération; car c'est toujours et uniquement sous leur dernière forme que ces petits animaux peuvent transmettre ou recevoir cette sorte d'*effluescence* qui communique et propage la vie, les matériaux en ayant toujours été préparés d'avance et mis en réserve pour que le but de la nature, qui est la perpétuation de la race, soit atteint et que le grand et dernier acte de l'existence individuelle puisse être accompli.

» Aussitôt qu'un Insecte n'a plus à croître sous l'apparence d'une larve et lorsqu'il est près de revêtir les enveloppes de la dernière forme, celle sous laquelle ses parents lui ont eux-mêmes transmis l'existence, ce petit être est déjà tellement terminé et parfait à l'intérieur, que souvent il n'éprouve plus le besoin et n'a même plus les moyens de pourvoir à sa nourriture. Il peut dès lors, et suivant son sexe, communiquer ou recevoir les liquides dont l'intime connexité est nécessaire pour transmettre toute l'activité de la vie.

» L'excès de la fonction nutritive semble avoir isolé ou mis à part quelques-unes des particules essentielles des aliments pour les déposer ou les accumuler dans une sorte de tissu graisseux que nous trouvons constamment dans le dernier âge des chenilles et des larves, mais dont nous pouvons aussi constater la disparition chez les nymphes et les chrysalides. Ces précieuses provisions n'avaient été, en effet, ainsi déposées ou mises en réserve que dans la perspective du sommeil léthargique plus ou moins prolongé, pendant lequel elles seront absorbées et transportées en grande partie dans les organes générateurs internes. Elles doivent désormais servir dans les deux sexes, non-seulement à la conservation de l'individu, mais elles ont encore pour but d'assurer la reproduction de sa race.

» Lorsque la réunion des sexes a eu lieu, le but principal et définitif de l'existence des individus est atteint. Engendrer est le dernier acte de la vie pour un Insecte. Il en a hâté la fin, en obéissant à cette nécessité imposée par la nature : prendre une forme définitive, s'accoupler, pondre et mourir. Voilà les dernières phases d'une existence accomplie et terminée en quelques heures pour une Éphémère, un Hémérobe, une Phrygane, Insectes qui ont passé deux ou trois années sous une forme toute différente, n'ayant eu, pendant ce temps, d'autres passions, d'autres volontés que celles de veiller à leur propre conservation et de subvenir aux seuls besoins de la vie nutritive.

» Il est certain cependant que certaines femelles d'Insectes ont pondu des œufs qui ont été féconds, quoiqu'elles eussent été elles-mêmes placées dans des conditions telles, qu'elles n'avaient pu recevoir les approches du mâle. C'est un fait bien constaté que celui de la superfétation des séries successives et nombreuses dans le genre des Pucerons. C'est un de ces cas singuliers que M. Owen a proposé de désigner comme un phénomène de génération opéré chez des vierges, une parthénogénésie (*Lucina sine concubitu*), et ceux que M. Siebold et plusieurs autres naturalistes ont vus plusieurs fois reproduits par quelques femelles de Lépidoptères, telles que des Bombyces, des Psychés et par des Sphinx, tels que ceux du troëne et du peuplier.

» On a pu observer aussi différents Insectes véritablement hermaphrodites. C'étaient des cas de monstruosités tératologiques. Ainsi, dans quelques Papillons, Sphinx, Phalènes, etc., genres chez lesquels les mâles sont souvent colorés autrement que leurs femelles, on a remarqué assez fréquemment des individus, d'une espèce bien déterminée, qui portaient d'un côté, sur les ailes, la livrée ou les insignes du sexe mâle, et, du côté opposé, ceux du sexe femelle, ainsi que sur les parties médianes et correspondantes de leur corps. On a constaté aussi cette sorte d'hermaphrodisme par les dimensions comparées de certaines régions, par les taches et les couleurs des élytres, les formes et les proportions des antennes, les dilatations de quelques parties des membres, dont les modifications sont caractéristiques des sexes et souvent en rapport avec les divers modes de rapprochements intimes qu'exige l'acte de la propagation. . . . .

» Je poursuis cette étude dans les deux autres tiers de ce chapitre, uniquement consacré à la fonction génératrice chez les Insectes. Je fais connaître la disposition, la structure et les emplois des organes reproducteurs internes dans les mâles et les femelles. J'indique les particularités les plus remarquables de la ponte, de la forme et des enveloppes des œufs et de leur éclosion prévue, de la conformation si variable des larves qui en proviennent et qui sont toujours en rapport avec leur genre de vie. Enfin, c'est là que se trouve exposée d'une manière générale l'admirable histoire des métamorphoses, dont les détails plus circonstanciés sont renvoyés à l'étude particulière de chacun des ordres. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Décomposition de l'oxalate de chaux par l'azotate d'argent et quelques considérations sur les dissolvants, eu égard aux sels principalement; par* **M. E. Chevreul.**

« Dans le travail sur l'analyse organique immédiate auquel j'ai consacré déjà de longues années, je me suis fait une obligation de reconnaître, autant que possible, par un ensemble d'expériences, la nature de chacune des espèces de principes immédiats que je parviendrais à isoler de tout autre, au lieu de me borner à déduire cette nature de l'action d'un seul réactif. C'est conformément à cette manière d'opérer que j'ai pu affirmer l'existence de l'*oxalate de chaux*, dans les suints de mouton et d'alpaca. Mais le procédé que j'ai mis en usage était long, puisqu'il consistait à réduire ce sel d'abord, au moyen du sous-carbonate de potasse, en sous-carbonate de chaux et en oxalate de potasse, puis à réduire celui-ci en azotate de potasse et en

oxalate de plomb, enfin à décomposer l'oxalate de plomb par l'acide sulfhydrique. Un procédé beaucoup plus simple, que je pratique maintenant, consiste à convertir l'oxalate de chaux en azotate de chaux et en oxalate d'argent au moyen de l'azotate d'argent préalablement fondu, puis dissous dans l'eau.

» Pour 1 partie d'oxalate de chaux séché à 40 degrés et représentant 2 atomes d'eau, on met 2,07 parties d'azotate d'argent fondu et 20 parties d'eau. Une réaction de une à trois heures, à une température voisine de 100 degrés, suffit pour décomposer complétement plusieurs grammes d'oxalate, et il suffit de quelques minutes de trituration de plusieurs centigrammes d'oxalate de chaux dans de l'eau d'azotate d'argent pour opérer la transformation de celui-ci en oxalate. L'oxalate d'argent une fois obtenu et bien lavé, touché par l'acide chlorhydrique très-faible, se réduit en chlorure insoluble et en acide oxalique facile à obtenir cristallisé, de l'eau qui le tient en solution.

» Je saisis cette occasion pour placer quelques observations relatives aux réactions salines qui se passent dans des liquides qu'on nomme dissolvants.

» Pendant longtemps on n'a guère considéré que celles de ces réactions qui se passent dans l'eau, et, d'après la loi de Berthollet, les principes salins qui y sont dissous se séparant dans l'ordre de moindre solubilité des sels qu'ils sont susceptibles de former, l'attention s'est fixée sur cet ordre même, plutôt que sur l'action de l'eau considérée comme dissolvant, action qui, je le reconnais le premier, est très-faible dans les réactions que je rappelle.

» Cependant j'ai montré, il y a longtemps, combien il importe, dans la mécanique chimique, de prendre en considération l'action des dissolvants neutres. Je me borne à rappeler les faits suivants :

» Le margarate, le stéarate de potasse sont formés d'un acide insoluble dans l'eau et d'une base qui y est très-soluble. En vertu de l'affinité, cause de cette solubilité, l'eau, en quantité suffisante, enlève à ces sels la moitié de leur potasse. D'un autre côté, l'éther, qui dissout mieux les acides gras que la potasse, enlève au bimargarate, au bistéarate de potasse produit par l'action de l'eau, l'acide gras excédant la neutralisation de la potasse, de sorte qu'en faisant agir successivement l'eau et l'éther, on enlève à ces sels leur base et leur acide. Enfin l'alcool, qui dissout bien l'acide gras et la potasse, dissout les sels neutres et les bisels dont je parle sans les altérer, lors même que ces sels s'en séparent sous forme de cristaux.

» Conformément à cette considération sur l'action que des dissolvants

neutres peuvent exercer, je pense que, dans la décomposition de l'oxalate de chaux, l'affinité de l'eau pour l'azotate de chaux, qui est supérieure, sans aucun doute, à celle qu'elle a pour l'azotate d'argent, intervient dans la transformation d'un sel, aussi insoluble que l'est l'oxalate de chaux, en oxalate d'argent et en azotate de chaux. Cette manière de voir fait comprendre comment la loi de Berthollet peut échapper à certains cas où l'affinité du dissolvant s'exerce avec une certaine puissance sur les deux principes immédiats du sel. Enfin il est bon, pour l'intelligence de ce que j'avance, qu'on connaisse la manière dont j'ai expliqué la loi de Berthollet dans le résumé de mécanique chimique que j'ai imprimé dans le *Traité de Chimie* de Pelouze et de Fremy. Il est bon encore qu'on sache que j'attribue la dissolution à l'*affinité* d'un liquide pour un corps qui peut être solide, liquide ou gazeux, et que, conséquemment à cette opinion, la division des particules d'un corps solide n'a d'influence sur les dissolutions de ce corps dans un liquide qu'autant qu'il existe une affinité mutuelle entre le liquide et le corps solide. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Histoire naturelle générale des règnes organiques;* *par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie du IIe volume (2e partie) de mon *Histoire naturelle générale*. Après avoir traité, dans les parties antérieurement publiées de cet ouvrage, de la méthode dans les sciences naturelles et des règnes de la nature, j'ai abordé une des questions fondamentales de la biologie, celle de l'espèce. Doit-on la considérer comme établie sur un type absolu et toujours le même, ou seulement relatif, dépendant et plus ou moins passager? Est-elle *fixe* ou *variable?*

» Avant d'essayer de résoudre, selon les lumières de la science actuelle, cette question sans cesse débattue depuis un siècle, j'ai cru devoir examiner plusieurs questions secondaires qui en sont comme autant d'annexes, les unes relatives à la variété et à la race, les autres au croisement des espèces et aux métis. J'ai dû aussi, préliminairement, faire connaître, avant l'état actuel de la science, les travaux qui nous y ont conduits, et les vues successivement émises sur l'espèce par les auteurs; principalement par Linné; par Buffon, partisan d'abord de la fixité, puis de la variabilité; par Lamarck, qui a suivi la même marche, passant aussi de la fixité à la variabilité, qu'il a crue illimitée; par Cuvier, qui a eu aussi ses changements d'opinion, mais en sens inverse, ayant admis la variabilité dans sa jeunesse, et soutenu,

plus tard, la fixité; par mon père, dont les vues, les mêmes à toutes les époques de sa vie scientifique, se rapprochent beaucoup de celles de Buffon; et par plusieurs des Membres actuels de l'Académie.

» L'exposé des vues de ces illustres naturalistes est suivi du résumé de la doctrine qui m'a paru répondre à l'état actuel de nos connaissances, celle de la *variabilité limitée de l'espèce*. Le développement de cette doctrine est seulement commencé dans le volume qui vient de paraître, mais le complément est sous presse, et j'espère avoir l'honneur de l'offrir à l'Académie dans quelques semaines. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles observations sur le bleuissement des astres; par* **M. J. Fournet.**

« Virgile ayant avancé, dans ses *Géorgiques*, que le soleil bleui est un pronostic de pluie : *Cœruleus pluviam denuntiat*, j'ai d'abord regardé cette indication comme inutile pour nos pays septentrionaux, attendu le petit nombre d'exemples mentionnés par les météorologistes. Cependant en réfléchissant que la France possède par moments de forts beaux ciels, et que l'Italie se montre très-nuageuse dans certaines saisons, je me décidai à étudier cet astre, concurremment avec la lune, en m'attachant à saisir les nuances les plus délicates dont, selon toute apparence, les physiciens ont jugé à propos de faire abstraction.

» Mes études prolongées depuis le mois d'octobre 1858 jusqu'à la fin de mars 1859 m'ont amené à reconnaître que, durant les atmosphères vaporeuses, ces deux flambleaux célestes ne se présentent pour ainsi dire jamais avec une blancheur parfaite. Abstraction faite de la rubéfaction bien connue des soirées ou des matinées, leur teinte vire tantôt à l'orangé plus ou moins foncé, tantôt au bleu, selon diverses conditions dont il importe de tenir compte. Cependant je laisserai actuellement de côté la première de ces colorations, qui est presque habituelle pendant les époques brumeuses ou nuageuses, pour faire ressortir la fréquence du bleuissement, en même temps que les diverses circonstances dans lesquelles il s'est manifesté. Et, de plus, je tiendrai compte des indications relatives à la pluie, afin de ne rien laisser à désirer à l'égard du pronostic virgilien.

» Quoique les six mois de l'automne, de l'hiver et du printemps aient été entrecoupés par les épaisses brumes, hautes ou basses, de novembre, et malgré mes occupations qui occasionnèrent des lacunes dans mes séries, je pus noter vingt cas de colorations cyaniques dont neuf sont relatives au

soleil ; les onze autres affectèrent par conséquent la lune. Si cette différence était constante, on serait en droit de conclure que la nuit est plus favorable que le jour pour la visibilité du phénomène, et l'on en trouverait facilement la cause dans l'annulation qui doit être la conséquence d'une trop vive clarté. Mais on admettra sans peine qu'avant de se prononcer dans ce sens, on devra être muni d'observations plus nombreuses et plus régulièrement soutenues.

» Ceci posé, on comprendra facilement qu'afin de s'assurer du degré de confiance qu'il convient d'accorder au signe du poëte, il faut détailler ses relations avec les états atmosphériques sous l'influence desquels il s'est manifesté. Les rapprochements à cet égard conduisent aux conclusions suivantes :

» Neuf fois, l'apparition du bleu a été suivie de pluies dans la soirée ou le lendemain ;

» Sept fois, elle a été précédée d'une pluie de la veille, ou de la journée, et suivie de beau temps le lendemain ;

» Deux journées pluvieuses furent entrecoupées d'éclaircies pendant lesquelles le phénomène put se manifester ;

» Deux autres journées sans pluies, quoique nuageuses, précédées et suivies également de temps nuageux, ont pareillement fait développer le bleu.

» De cette indifférence il sera facile de conclure, pour nos climats, que l'aspect bleu ne peut pas plus être accepté, dans un sens absolu, que la présence des rayons crépusculaires, des halos, des nuages irisés, des arcs-en-ciel dont l'apparition s'effectue aussi bien aux moments où les vapeurs atmosphériques se condensent en couches pluvieuses, qu'aux instants où celles-ci se morcèlent sous les influences combinées de leur épuisement et de l'action d'un air dissolvant. En d'autres termes, il suffit que les nébulosités atteignent, d'une façon ou de l'autre, une certaine épaisseur, pour qu'aussitôt le bleuissement se produise, mais cette densité n'est pas une cause nécessaire de pluie.

» Afin d'aborder actuellement le côté physique de la question, il me faut au préalable résumer les divers détails du phénomène.

» L'intervention des nuages est indispensable, et il suffit qu'ils ne soient ni assez denses pour masquer trop fortement les astres, ni raréfiés au point de laisser tamiser leurs rayons en trop grande abondance. L'état cumuleux du ciel se prête d'ailleurs avec efficacité à la production de la couleur, sans doute par la raison que ces flocons présentent habituellement des diffé-

rences prononcées entre l'opacité de leurs parties centrales et l'atténuation de leurs bords.

» D'un autre côté, il faut observer que rarement le bleu se manifeste seul. D'habitude il est accompagné d'illuminations plus ou moins orangées, placées au delà de l'espace azuré dont l'astre occupe le centre. En suivant, en outre, les diversités des apparitions, on arrive à distinguer plusieurs cas qu'il s'agit de réduire d'abord à une formule générale ; les effets accidentels s'expliqueront ensuite facilement.

» Imaginant donc des nuées mobiles et capables de produire le résultat le plus complet, on verra l'astre parfaitement masqué trouver, à l'arrière, à l'avant ou le long de ses flancs, quelques parties translucides par lesquelles il émet des rayons qui dorent aussitôt les globosités de l'un ou de l'autre des cumulus voisins. Ceux-ci étant emportés par le vent, laissent bientôt apparaître, entre la dorure et le foyer encore imaginaire, le bleu indécis dans ses contours. Puis au moment où le voile se trouve en quelque sorte réduit à l'état d'une simple gaze vaporeuse, on peut distinguer à la fois les facules orangées des nuages éloignés, la zone bleue intermédiaire, et les orbes bleuis, blanchis, ou jaunis du soleil ou de la lune, placés au centre de ces irisations.

» En passant actuellement de ce caractère normal à l'énumération des variétés de détail, nous aurons à citer le cas où l'astre est bleui en même temps que son entourage immédiat, la frange orangée des flocons étant toujours maintenue à distance. Je puis encore faire remarquer qu'à la date du 21 décembre, la lune se montrait fréquemment à l'état cyanictère, c'est-à-dire à moitié bleue, à moitié jaune, aux moments où elle émergeait du centre opaque d'un flocon, pour passer dans sa lisière raréfiée. Alors encore des reflets orangés, pâles ou prononcés, diversifiaient les ruelles placées sur les contours de la partie plus claire du tableau.

» Dans certaines journées seulement, le globe étant fortement terni, devient bleu sans faire naître les franges orangées normales. Réciproquement, il arrive que ces ornementations du cadre ne se montrent point, quand même le disque est revêtu d'or. Si d'ailleurs la densité des nuées est suffisante, l'astre n'est plus nettement circonscrit. Sa place est simplement indiquée par une tache bleue, irrégulière, aux contours indécis, et capable de laisser un moment dans le doute de savoir s'il s'agit réellement de sa présence en arrière du rideau, ou simplement d'un point éclairé par une cause quelconque. En pareille occurrence les nuages ambiants peuvent être privés de leur bordure dorée. Toutefois il arrive aussi qu'à partir de cette

surface ambiguë, le bleu tourne subitement à l'irisation orangée. Enfin un cumulus opaque annulant le bleu, l'orangé éloigné persiste, malgré la disparition complète de tout indice d'un foyer lumineux.

» Ces diverses évolutions qui simulent assez bien les chatoiements de certaines opales laiteuses où l'azur pâle se marie avec les feux émanés de leur intérieur, surviennent souvent dans un court intervalle de temps. Elles s'effectuent d'ailleurs avec une promptitude proportionnée à l'irrégulière condensation des vapeurs, à la complication du groupement cumuleux, à la dimension des vésicules composantes, à l'étendue des lacunes intermédiaires et à la vitesse dont le vent anime le système.

» Au surplus, qu'on ne s'y trompe point, ces coloris orangés ou azurés sont habituellement très-pâles, et, pour le dire en passant, c'est cette circonstance qui les a fait méconnaître. D'un ciel nuageux, terni sous l'influence d'une intempérie pluvieuse, traversé de fugitifs rayons solaires ou lunaires, il ne faut attendre, ni les tons embrasés d'un pur couchant, ni les royales splendeurs de l'aurore, ni encore les magiques irisations de l'arc-en-ciel, car celui-ci même exige l'accord simultané d'un soleil perçant et d'une forte ondée. Ici, au contraire, où l'éclat n'est qu'un accident, l'orangé se dégrade souvent en une teinte fauve, isabelle, ou blême, presque blanche, et le bleu affadi devient parfois encore moins apparent. Il convient donc quelquefois de recourir à des moyens artificiels afin de saisir ces mornes clartés. Dans ce but, il est à propos de se servir d'un miroir noirci, ou, ce qui revient au même, étant en sus d'un usage bien plus facile, il suffit de recevoir l'image réfléchie par les flaques d'eau qui affaiblissent la lumière environnante au degré convenable pour rendre les effets cherchés beaucoup plus perceptibles.

» Peu importe du reste que le phénomène ait été vu directement ou par réflexion, la couleur propre à chacune de ses parties persiste quand on les examine au travers du tube dont M. Chevreul a si justement recommandé l'emploi dans les études au sujet de l'optique météorologique. L'intensité varie seule, et cela en vertu de causes qui seront discutées dans une autre occasion. Pour le moment, il suffit d'ajouter que si l'instrument conserve alors les derniers indices d'un bleu livide, il n'en est pas complétement de même à l'égard de l'orangé extérieur, qui, selon son degré de faiblesse, ne se laisse plus apprécier que d'une manière vague, ou bien s'évanouit d'une manière indéfinissable. Cette petite différence me paraît résider dans le caractère plus tranché du bleu ; mais quelle que soit la cause de cette dégradation, il suffit qu'en dehors de ces limites extrêmes les nuances persistent

pour qu'il faille exclure le rôle absolu des effets du contraste. Sans doute les couleurs juxtaposées s'exaltent en raison de leur vivacité, car le bleu est complémentaire de l'orangé, et je suis actuellement porté à croire que cette circonstance a contribué pour une large part à l'intensité du phénomène observé au mont Cenis le 13 mars 1856. Il faut en effet ne pas oublier que l'astre passait alors par intervalles du bleu au vert glauque, selon les modifications plus ou moins rubigineuses de l'orangé. Quelques expériences bien simples mettront en outre chacun à même d'apprécier les résultats d'une juxtaposition de ce genre.

» Plaçons-nous, par exemple, de telle sorte que l'œil reçoive simultanément d'une surface mouillée la lumière réfléchie orangée d'un bec à gaz et la lumière jaune clair de la lune. Eh bien, celle-ci se montrera revêtue d'un joli bleu; et ce cyanisme s'effacera dès que l'on s'arrangera de façon à soustraire l'organe de la vision à l'influence du contraste. On peut, de plus, arriver à percevoir d'une seule et même place le reflet orangé du réverbère, le reflet bleui de la lune et la clarté blanche ou blême émise directement par celle-ci. Or, l'astre plus ou moins incolore ne peut laisser miroiter qu'un blanc correspondant; et s'il montre dans ce cas la teinte complémentaire de la flamme, ce ne peut être qu'en vertu d'une influence de voisinage.

» Regardant comme inutile d'insister sur les diversités qui peuvent être les conséquences du degré d'intensité des lumières juxtaposées, je vais sans plus tarder mettre les faits fondamentaux en rapport avec une autre manifestation céleste.

» A cet égard, il importe tout d'abord de rappeler la corrélation du bleu central avec l'orangé extérieur, corrélation qui avait échappé aux observateurs témoins du bleuissement en question, et dont j'ai pu enfin établir l'existence. Elle se manifeste en effet également dans le phénomène si connu des *couronnes*, car dans celui-ci l'anneau en contact avec l'astre est d'un blanc mat, dégradant en blanc, lequel est enfin suivi du cercle orangé plus ou moins rouge. Tel est du moins le cas habituel où il ne s'agit pas de certaines brillantes complications, composées de plusieurs récurrences de pourpre, de carmin, de bleu, de vert et de jaune. Tel est encore l'assortiment des couronnes artificielles que l'on obtient si facilement durant l'hiver, en laissant déposer la vapeur aqueuse, provenant d'une enceinte tiède, contre un morceau de verre refroidi par l'atmosphère extérieure. Celui-ci se recouvre alors de gouttelettes au travers desquelles l'observateur examinant du dehors en dedans la flamme d'une bougie, recevra sa clarté oran-

gée, le bleu de l'écusson environnant, enfin la dorure du grand cercle qui limite cet ensemble.

» Ceci posé, j'ajoute qu'en étudiant les diverses phases de mes astres bleuis, j'ai reconnu que dans les instants où leur lumière se dégage avec une certaine intensité, elle est pareillement orangée, pareillement environnée par l'ébauche plus ou moins complète de la rosace bleue, qu'enveloppe finalement la circonférence orangée, celle-ci pouvant d'ailleurs être intégrale ou partielle. Que le nuage flottant devienne ensuite plus difforme et plus dense, et aussitôt l'irrégularité remplacera les mathématiques courbures des anneaux précédents; le blanc mat, le bleu couvriront tour à tour la face du corps céleste, qui enfin sera complétement obscurcie pour repasser à l'état le plus lumineux par suite de gradations inverses.

» En dernière analyse, la théorie de la diffraction appliquée par Fraunhoffer à la formation des couronnes doit se concilier également avec le cyanisme des astres, dans lequel les effets du contraste se trouvent ainsi réduits à n'être plus que de simples accessoires. J'aurai d'ailleurs à faire connaître par la suite d'autres modifications du phénomène en question, car dans ses jeux coquets la gracieuse Iris groupe de mille manières l'or, l'argent, les perles et les pierreries de son écharpe. Pour le moment, je m'empresse de témoigner à M. Chevreul ma reconnaissance pour le service qu'il m'a rendu en me donnant l'avertissement tacite de ne point me livrer à cet égard aux indications de MM. Arago et Babinet (*Comptes rendus*, 1858). Je puis même saisir l'occasion pour déclarer immédiatement que Jupiter n'a pas un aspect bleuâtre, par la simple raison que les habitants de la capitale le voient à la clarté contrastante de leurs becs à gaz, comme l'a avancé l'illustre physicien auquel la science est entre autres redevable des *Recherches sur les couleurs des réseaux* (1837). La planète possède cette couleur en rase campagne, pendant les nuits les plus variées, et elle la conserve au tube, ainsi que je m'en suis assuré à plusieurs reprises en Provence aussi bien qu'à Lyon. Au surplus, j'aurais dû ne pas oublier que les anciens blasonneurs, que les alchimistes faisaient l'application de sa nuance à *l'azur de leurs émaux* et à l'apparence livide de l'étain, de même qu'ils établissaient un rapprochement symbolique entre le fer, base du colcothar, entre leurs *champs de gueules*, et Mars, par la raison que cette grande planète est douée d'une teinte rouge. En cela, bien certainement, leur jugement n'a pas pu être influencé par la cause qu'indique M. Babinet. Mais si je laisse dès à présent de côté la théorie du contraste à l'égard de Jupiter et de Mars, il n'en est pas de même pour les lunes verdies au milieu de l'arc crépusculaire. Cette nuance smaragdine

est surtout prononcée quand l'astre n'est encore qu'à l'état de croissant, parce que ce mince filet se laisse plus fortement influencer par la coloration céleste que la masse totale de l'astre dans son plein. D'ailleurs le tube suffit pour rectifier l'appréciation de l'organe visuel, et j'en ai fait l'expérience assez récemment pendant deux soirées consécutives. Enfin le rouge s'évanouissant rapidement, on voit, à mesure de sa disparition, la lune reprendre sa blancheur. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Chimie en remplacement de feu *M. Gerhardt.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Hofmann obtient	40	suffrages.
M. Piria.	2	»
M. Schroetter.	1	»

M. Hofmann, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

D'après les résultats du scrutin, la Commission est composée ainsi qu'il suit : MM. Serres, Velpeau, Rayer, Jobert de Lamballe, Cl. Bernard, J. Cloquet, Andral, Duméril et Flourens.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE AGRONOMIQUE. — *Note sur une transformation de l'acide fumique par l'oxygénation; par* **M. P. Thenard.**

« J'ai essayé d'établir que les éléments d'un sol spontanément fécond se divisaient en trois groupes distincts :

» 1°. En agents assimilables ;

» 2°. En agents conservateurs des éléments assimilables ;

» 3°. En agents assimilateurs.

» Le rôle des agents assimilateurs est de rompre successivement et lentement les combinaisons que les agents conservateurs forment avec les agents assimilables, et de mettre ainsi ces derniers à la disposition des plantes.

Mais jusqu'ici ce sont les silicates alcalins solubles, que j'ai considérés comme les principaux agents assimilateurs des phosphates et des matières organiques azotées. Cependant il est rare que pour arriver au même but la nature ne suive qu'un seul chemin, et ce serait courir le danger d'être trop exclusif et même de tomber dans l'erreur, que d'attribuer aux silicates seuls les propriétés assimilatrices dont je viens de parler; il était donc aussi intéressant qu'utile de rechercher si, par d'autres méthodes, l'assimilation ne serait pas possible. Ce sont ces réflexions, qui m'ont fait entreprendre la serie des travaux dont je commence la publication aujourd'hui.

» Les 20 avril et 11 mai 1857, à l'occasion des combinaisons de l'acide fumique avec les agents conservateurs, je disais que l'acide fumique forme avec eux des laques que l'action du temps, de l'air et de l'eau ne détruit qu'à la longue et sans doute au fur et à mesure du besoin et à la sollicitation des plantes. Ainsi dès cette époque, mais sans le prouver, j'admettais que l'acide fumique s'oxyde, et que les nouveaux composés azotés, qui résultent de cette oxydation, devaient être solubles, et, par suite, mis à la disposition des plantes qui, dans ce nouvel état, peuvent se les assimiler. Depuis, M. Boussingault a fumé de la terre ne contenant d'abord ni ammoniaque, ni azotate, avec du fumier également exempt de nitrate; et avec toute la perfection de méthode qu'on lui connaît, il a démontré qu'au bout de quelque temps cette terre se nitrifiait. Cette remarquable observation est certainement une démonstration très-péremptoire du fait que je voulais prouver; mais mes expériences étant commencées et poursuivies d'ailleurs suivant une autre méthode, je crus devoir les continuer.

» Dans une cloche graduée j'ai d'abord soumis du fumate de potasse alcalin à l'action de l'oxygène, il y a eu absorption; donc oxydation. Mais la réaction est si lente, que c'est à peine si, en six mois de contact, 65 centimètres cubes d'oxygène ont été absorbés par 1 gramme de fumate de potasse. Quant aux produits formés, il était impossible d'en rien conclure, parce qu'une dissolution de fumate de potasse, même à l'abri du contact de l'air, se modifie spontanément en beaucoup moins de temps.

» Après cet insuccès, j'étudiai l'action que les hypermanganates exercent sur l'acide fumique, j'obtins ainsi de l'acide azotique, comme M. Cloëz en avait obtenu en faisant réagir le même oxydant sur d'autres matières azotées. Mais il n'existe pas d'hypomanganate dans les terres, cette expérience ne pouvait donc être prise qu'à titre de renseignement; cependant elle était encourageante, car depuis j'ai cru voir que l'acide fumique s'oxydait sous l'influence du peroxyde de fer uni à l'insolation.

» Mais l'oxygène ozoné m'a donné des résultats très-nets; en effet, si dans un tube de verre contenant du fumate de chaux neutre et sec, on fait passer un courant d'oxygène ozoné également sec, il ne se produit rien d'abord. Si l'on mouille le fumate, l'action ne se détermine pas encore; si à du fumate sec on mélange du carbonate de chaux sec, le résultat est tout aussi négatif; mais si le mélange est humecté, l'action commence et se poursuit jusqu'au bout.

» Ces différentes conditions réunies m'ont même donné l'occasion de faire une expérience intéressante. Après avoir constaté que le mélange sec de fumate et de carbonate de chaux ne subit aucune altération par l'ozone sec, je me suis avisé de toucher le mélange avec une goutte d'eau, et aussitôt l'oxydation a commencé, s'est continuée et s'est achevée.

» Tant qu'il y a trace d'acide fumique, l'ozone est absorbé, et il y a production d'acide carbonique. Mais, sitôt que l'ozone se fait sentir à la sortie du tube, l'opération est achevée. Du reste, à l'œil on en suit facilement les progrès, parce que la matière, qui est primitivement d'un brun marron très-foncé, devient d'un jaune orangé très-clair, et que pendant le cours de l'expérience les deux nuances tranchent franchement l'une sur l'autre, presque sans teintes dégradées.

» Maintenant quels sont les produits qui restent dans le tube; à priori, en outre de l'excès de carbonate de chaux, on devait s'attendre à y trouver du nitrate de la même base. Car, suivant toute apparence, toute la matière organique avait dû être brûlée par l'ozone : il n'en a rien été! en outre du carbonate de chaux, il reste dans le tube un sel de chaux à acide organique, mais un sel bien différent du fumate qui l'a engendré.

» En effet, au lieu d'être insoluble dans l'eau, ce sel y est très-soluble; au lieu d'avoir la couleur marron très-foncé, il a celle de la gomme-gutte; la combustion en est très-facile, tandis que celle des fumates est très-difficile; il contient plus d'azote et presque moitié moins de carbone; l'hydrogène a aussi un peu diminué, mais l'oxygène a augmenté de près de 30 pour 100; enfin la capacité de saturation du nouvel acide pour la chaux a presque triplé.

» Sans vouloir entrer aujourd'hui dans des analyses exactes, toujours très-délicates en pareil cas, les caractères principaux du nouveau composé ne permettent pas de douter qu'ils ne rentrent bien mieux que l'acide fumique dans les conditions d'une facile assimilation.

» Ces faits une fois découverts, il était du plus haut intérêt de rechercher si, dans la terre végétale, on ne retrouverait pas un produit du même genre, et c'est à quoi je suis arrivé.

» Pour cela j'ai pris des terres de vigne, qui ne sont jamais fumées et qui sont des argilo-calcaires récents; pendant huit jours consécutifs j'ai fait bouillir 1 kilogramme de chaque échantillon de terre avec 4 litres d'eau distillée. L'ébullition se faisait dans de grandes capsules d'argent recouvertes de couvercles disposés de façon à permettre la condensation de toute l'eau évaporée et son retour dans les capsules, ce qui évite de remplacer l'eau évaporée et de multiplier les erreurs provenant des masses d'eau distillée qu'il faudrait ajouter pendant cette longue ébullition. Après l'ébullition, les liquides ont été décantés, les terres lavées et le tout filtré; ils étaient de la plus parfaite transparence et de couleur ambrée; ensuite ils ont été évaporés d'abord à feu nu et achevés au bain-marie. Le gaz d'éclairage est le seul combustible que j'emploie dans ce genre d'expériences.

» Le résidu solide que j'ai ainsi obtenu a pesé 3,259 avec un échantillon, et 2,928 avec l'autre. Traité par une petite quantité d'eau, il s'est divisé en deux parties à peu près égales, l'une très-soluble et l'autre pas du tout.

» La partie soluble a toutes les allures du sel que l'on obtient en traitant le fumate de chaux par l'ozone, seulement à l'analyse il donne un peu plus de carbone et moins d'azote; mais cette différence semble moins provenir d'une composition réellement distincte que d'un mélange de substances du genre humique, toutes très-carbonées, très-hydrogénées, ne contenant pas d'azote et que le sol d'ailleurs contient en quantité notable.

» Aussi, dès aujourd'hui, je crois que l'on peut considérer comme très-probable qu'il se forme dans le sol et aux dépens des fumates un sel soluble tout à fait semblable à celui que j'ai obtenu par l'ozone, et que, par conséquent, l'oxydation des fumates en les faisant passer à l'état de sels solubles, de même que les silicates alcalins, en permet l'assimilation.

» Quant à la partie insoluble, elle se compose presque uniquement d'éléments minéraux, dont la silice forme la moitié, et, chose curieuse, le carbonate de chaux l'autre moitié. D'où peut provenir ce carbonate de chaux? Ce ne peut être d'un défaut de filtration, car alors les résidus minéraux contiendraient de l'alumine et du fer, c'est-à-dire de la terre même; et quand même cela arriverait, comme cette terre est très-peu carbonatée, ces résidus ne pourraient pas contenir une aussi forte proportion de carbonate; il ne peut pas non plus provenir d'une dissolution par l'acide carbonique contenu dans l'eau distillée, puisque cette eau a bouilli huit jours; il faut donc qu'il ait été enlevé par les matières organiques dont nous venons de

parler, qui ensuite, à la manière des sulfovinates et des saccharates, l'ont laissé déposer à la concentration.

» On le voit, au milieu de tous ces faits, qui demandent encore dans leur étude beaucoup de recherches et de patience, il se produit un grand nombre de phénomènes, dont quelques-uns paraissent d'une grande netteté.

» J'en continuerai l'étude avec soin, et j'espère pouvoir arriver bientôt à les classer et à les analyser; si dès aujourd'hui j'en parle, c'est que je pense que déjà, à raison de leur nouveauté, ils peuvent intéresser. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Quelques observations physiques faites à la Havane sur la comète Donati.* (Extrait d'une Lettre de **M. A. Poey** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Faye, Delaunay.)

« Cette belle comète a été vue pour la première fois à l'œil nu à la Havane le 26 septembre à 7 heures du soir. Je n'ai pu l'observer qu'avec une simple lunette, n'ayant pas encore reçu le télescope et autres instruments du futur observatoire de cette ville; j'étais favorisé, il est vrai, par la grande diaphanéité de notre beau ciel tropical et le grand éclat de la comète.

» Le 26 septembre, à 7 heures du soir, sa position, relativement aux étoiles, se trouvait être du nord au sud, la tête près de la Chevelure de Bérénice, et la queue terminant au Cœur de Charles II, mais sans le dépasser. Ainsi toute la comète était dans le prolongement d'une ligne presque droite passant par la Polaire et ε de la Grande Ourse. La tête de la comète, dans sa première et seconde apparition, était rougeâtre; cette teinte fut également signalée par quelques observateurs aux Etats-Unis. Cette teinte rougeâtre était due à un simple effet de l'épaisseur des couches de l'atmosphère en rapport avec les phénomènes de réfraction, de dispersion, de réflexion totale, etc.

» Voici maintenant les caractères les plus saillants que m'a présentés la nature physique de cette comète :

» 1°. Le noyau paraissait très-rond et bien plus brillant que la chevelure qui l'entourait, laquelle semblait être complétement détachée du noyau.

» 2°. Ce qui fixa le plus mon attention fut une espèce d'anneau ou d'enveloppe lumineuse, bordée d'un espace plus obscur. Ensuite avec une lunette un peu plus puissante, je crus remarquer la formation d'un second anneau ou enveloppe; mais comme je faisais usage d'une lunette d'un faible pouvoir,

je ne pourrais garantir l'existence du second anneau. Cette observation m'a fait penser aux anneaux que William Herschel avait observés sur la comète de 1811.

» 3°. La matière lumineuse de la nébuleuse paraissait plus condensée vers le côté du soleil que vers celui opposé et au contact de la queue.

» 4°. Le premier jour de son apparition, le 26, la queue pouvait avoir à l'œil nu 10 degrés de longueur. Le 29 elle avait 15 degrés, et la plus grande dimension a été de 25 degrés.

» 5°. La queue extrêmement courbée pouvant former un angle de 30 degrés avec son axe, mince vers la tête, très-large à l'extrémité et épanouie en éventail. Mais, en outre, elle était bifurquée d'une manière très-sensible formant deux axes paraboliques, dont l'inférieur était plus large et plus brillant que le supérieur. La partie convexe de l'arc supérieur était plus brillante que celle opposée et concave. En général dans le sens longitudinal la partie antérieure proche de la tête était plus brillante que la partie postérieure vers l'extrémité de la queue.

» 6°. Le centre de la queue où la bifurcation prenait naissance était occupé par une bande obscure qui partait du noyau en s'élargissant de plus en plus jusqu'à l'extrémité. Enfin l'ensemble de la queue ressemblait à une belle plume lumineuse dont la tige aurait projeté son ombre vers la partie supérieure.

» 7°. J'ai cherché en vain à découvrir vers le centre de la nébulosité les teintes rougeâtres et vert-bleuâtre de la tête que Herschel dit avoir observées dans la comète de 1811. Je dois répéter que dans la comète actuelle je n'ai pu observer d'autres traces de coloration que celles du rouge, orangé pâle et bleuâtre que j'attribue à des circonstances purement atmosphériques et en partie subjectives.

» 8°. Enfin, je désire fixer l'attention de l'Académie sur une autre question d'optique relative à la polarisation de la lumière des comètes, laquelle convenablement étudiée peut jeter un grand jour sur leur nature physique. M. Arago, qui a fait les premières recherches à cet égard, a trouvé que la queue de la comète de 1819 donnait une légère différence d'intensité, correspondant à une très-faible polarisation, ce qui fut vérifié par les observations concordantes de MM. de Humboldt, Bouvard et Mathieu. Ayant fait usage de sa lunette polariscope pour la comète de Halley du 23 octobre 1835, M. Arago vit sur-le-champ deux images qui offraient des teintes complémentaires, l'une rouge, la seconde verte. En faisant faire un demi-tour à la lunette sur elle-même, l'image rouge devenait verte et réciproquement.

MM. Bouvard, Mathieu et un élève astronome répétèrent les observations et arrivèrent au même résultat. Cependant M. Arago crut devoir faire la remarque suivante : « Je me tiens, comme on voit, dans une grande réserve relativement à la conséquence à déduire de l'expérience sur la comète de » 1819 et sur celle de 1835, car il serait possible que la lumière totale envoyée à la lune par les deux astres, fût en partie de la lumiere propre et en » partie de la lumiere réfléchie; les corps, en devenant incandescents, ne » perdent pas pour cela la propriété de réfléchir une portion de la lumière » qui les éclaire. »

» Une troisieme expérience de M. Arago a justifié pleinement cette réserve, en même temps qu'elle laisse encore du doute sur la nature physique de la lumiere des cometes. En effet, la queue de la comète du 19 mars 1843, située presque à côté de la lumière zodiacale, était parfaitement blanche, tandis que la lumière zodiacale était évidemment teinte en rouge tirant sur le jaune. Eh bien, ni M. Arago, ni ses collaborateurs, ne parvinrent à saisir aucune trace de polarisation le 19 mars 1843, soit dans la lumière zodiacale, soit dans la lumière de la queue de la comete, placée en son voisinage. Il est vrai que cette fois, pour une raison que je ne m'explique pas, on s'est servi de polariscopes procédant simplement par variation d'intensité, et non de la lunette polariscope et chromatique, dont M. Arago avait fait usage pour la comète de 1835 (1).

» En faisant usage soit de la lunette polariscope et chromatique d'Arago, soit de son simple polariscope ou de celui de Savart également chromatiques, les deux premiers jours de l'apparition de la comète Donati, je n'ai pu découvrir aucune trace de polarisation. Mais j'ai attribué ce fait aux vapeurs d'eau qui diminuaient considérablement la transparence de l'air et rendaient la perception du phenomene difficile à saisir, attendu que dans les soirées suivantes pures et sereines, j'ai toujours obtenu des traces de lumière réfléchie dont le plan de polarisation m'a semblé correspondre à la ligne médiane qui unissait le centre du soleil au centre de la queue, quelle que fût du reste la position angulaire de la queue de la comète. Mais à mesure que la comete s'approchait de l'horizon ou lorsque les rayons lunaires diminuaient considérablement l'intensité de sa lumière, les effets de polarisation devenaient de plus en plus difficiles à saisir.

» Avant de terminer cette Lettre, je dirai que j'observe depuis le mois de décembre d'énormes groupes de taches avec des pénombres très-éten-

(1) Arago, *Astronomie populaire*, t. II, p. 195, 421-424. Paris, 1855.

dues sur le disque du soleil. La lumière zodiacale est également visible tous les soirs depuis la même époque. Elle varie très-sensiblement en éclat et en hauteur verticale au-dessus de l'horizon. Quoique sa lumière ne soit pas très-intense, elle surpasse cependant celle de la voie lactée, laquelle dans sa plus belle partie vers la proue de la constellation du Navire est d'une clarté extrêmement pâle, se confondant vers le nord avec la lumière diffuse du ciel. »

M. SAVARY soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Études sur les électromoteurs à mouvement rotatif direct : nouvelles dispositions et nouvelles applications de ces électromoteurs ».

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Combes.)

M. WISSE présente des recherches sur les profondeurs de la mer.

(Commissaires, MM. Cordier, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire-Deville.)

M. LEROY D'ETIOLLES présente une nouvelle Note concernant l'extraction par les voies naturelles, et sans incision, de corps étrangers tombés dans la vessie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau et Civiale.)

M. VEILLER envoie d'Orléans un Mémoire sur l'application des courants électriques aux besoins des chemins de fer pour prévenir les accidents par rencontre des trains.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'a demandé, sur les fonds restés disponibles une somme de 5,914 francs destinée en partie à la continuation des études déjà commencées sur les maladies des vers à soie, en partie à compléter les frais de publication d'un travail scientifique en voie d'impression.

M. RIDOLFI, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. RENAULT, nommé à une place de Correspondant pour la même Section, remercie également l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie, au nom de *M. Mathias de Carvalho*, professeur à l'Université de Coimbre, une nombreuse série d'ouvrages imprimés en portugais par les soins de cette Université et destinés à l'enseignement ou à l'application des sciences (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un volume de la Statistique de la France, deuxième série, Statistique agricole, 1re partie, recueillie avec le concours des statistiques cantonales instituées par le décret du 1er juillet 1852.

Ce volume, publié par *M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*, contient la série des 43 premiers départements; le second, en ce moment sous presse, contiendra la série des 43 autres. Une introduction sera publiée en même temps que le IIe volume.

M. le Secrétaire perpétuel appelle encore l'attention sur une Notice lue à la Société Géologique de France par *M. de la Roquette*, concernant la vie et les travaux du géologue norvégien *M. B.-M. Keilhau.*

En même temps qu'il adresse cette Notice, M. de la Roquette envoie en communication deux belles planches coloriées, représentant les cimes les plus élevées des monts Himalaya, exécutées d'après les dessins de M. Schlagintweit, portant, entre autres indications, les cotes des hauteurs assignées par les savants voyageurs aux principaux sommets.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Photographie : Note accompagnant la présentation de diverses épreuves obtenues par* **M. Civiale** fils.

« Dans une excursion aux Pyrénées, j'ai reproduit deux panoramas de montagnes et des vues de détails de roches et falaises qui m'ont paru pouvoir offrir quelque intérêt à la géologie et à la géodésie.

» Le premier panorama, composé de quatre épreuves, représente une portion de la chaîne des Pyrénées françaises et espagnoles prises de l'Antécade (environs de Luchon). Le point de station est à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce panorama, compris dans un angle moindre que 60 degrés, forme la sixième partie d'un cylindre, dont le diamètre de la base est de 4,000 mètres. Le plan horizontal de base est à 1,300 mètres au-dessus du niveau de la mer et s'étend du sud-est au sud-ouest. J'ai dû mettre au foyer une portion de montagnes à 1,500 mètres de la chambre noire, pour avoir des indications suffisantes sur les montagnes du dernier plan.

» Le deuxième panorama, composé de trois épreuves, représente une vue de la Maladette et de ses glaciers, prise du port Vénasque (environs de Luchon). Le point de station est à 2,300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce panorama, compris dans un angle de 30 degrés, est une vue sensiblement plane. J'ai mis au point à 4,000 mètres de la station de l'instrument.

» Toutes les mesures d'angle ou de distance sont approximatives.

» Les points d'où l'on peut prendre des vues panoramiques sont peu nombreux, souvent d'un accès difficile, et presque toujours obligent le photographe à se placer dans des conditions d'éloignement et d'orientation qui nuisent à l'effet qu'il veut rendre et au panorama à reproduire.

» Les autres vues sont des détails de montagnes, de roches du chaos de Gèdre et de falaises de Saint-Jean-de-Luz.

» Les épreuves négatives ont été prises sur papier ciré sec, d'après un procédé que j'ai modifié, et avec un instrument que j'ai rendu aussi transportable qu'il m'a été possible. Cette indication de la manière dont les épreuves ont été prises montre, je crois, que l'on pourra obtenir des renseignements assez étendus sur la disposition générale des chaînes de montagnes, leurs formes, leurs coupures et leurs glaciers. On pourra même déterminer approximativement, d'après des hauteurs déjà connues, la hauteur des pics d'un accès trop difficile. Les hauteurs déjà calculées, les cartes que l'on possède donneront la distance approximative de la chambre noire aux verticales passant par les différents sommets; on mesurera directement du point de station les angles verticaux de ces sommets, et on aura la hauteur approximative, en multipliant la ligne de base par le sinus de l'angle vertical :

$$h = AB \sin \alpha.$$

» On pourra prendre des détails de roches, de coupes naturelles du terrain, de glaciers, de crevasses, de falaises, etc. Enfin, la comparaison des panoramas de montagnes obtenus par la photographie, avec les cartes qui ont été faites, pourra amener à rectifier certaines inexactitudes qui auraient pu se glisser dans ces cartes. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Métallurgie et docimasie nouvelles du platine et des métaux qui l'accompagnent; par* MM. H. **Sainte-Claire-Deville** *et* H. **Debray**.

« Le travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie est la suite de recherches dont la publication a été faite dans les

Comptes rendus il y a près de deux ans (1), et dans lesquelles, après avoir montré comment se comportent le platine et les métaux qui l'accompagnent aux températures les plus élevées que les moyens chimiques peuvent procurer, nous avons entamé nos procédés métallurgiques par la fabrication d'alliages triples qu'on peut obtenir en fondant directement la mine de platine avec des flux convenablement choisis.

» On trouvera dans le Mémoire dont nous ne donnons ici qu'un extrait, la description complète des appareils en chaux au moyen desquels on peut fondre et couler en lingotière une quantité illimitée de platine. Nous parlons ainsi sans crainte des quantités de platine que l'on peut amener à la fois dans nos appareils à une température bien supérieure à sa fusion, quoique nous n'ayons jamais opéré que dans un laboratoire où nos moyens sont restreints, et que nous n'ayons jamais fondu et coulé une masse de platine supérieure à $11^{k},590$ et avec des gazomètres dont la capacité surpasse à peine le volume du gaz oxygène nécessaire à cette opération (2). Mais les personnes qui ont assisté à ces curieuses expériences, ont admis comme nous que le principe sur lequel nous fondons la construction de nos appareils est entièrement indépendant de leurs dimensions. Le combustible employé dans nos expériences a été le gaz de l'éclairage.

» Ces appareils nous ont permis non-seulement de fondre des minerais d'une composition quelconque et par suite d'obtenir des alliages ternaires de platine, de rhodium et d'iridium avec des qualités précieuses et variées, mais encore d'introduire dans ces fontes, pour les utiliser, des résidus de platine de composition très-diverse qui existent aujourd'hui en quantité considérable dans les fabriques de platine et à la Monnaie de Russie.

» Notre Mémoire contient donc tous les traitements par voie sèche (seule méthode que nous ayons voulu adopter dans l'ensemble de nos procédés) qu'il faut appliquer au minerai de platine :

» 1°. Pour en obtenir du platine, pur industriellement, avec toutes ses propriétés physiques les plus précieuses;

» 2°. Pour obtenir le platine allié au rhodium et à l'iridium, tel que le donne la fusion brute de la mine;

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 1101.

(2) La quantité d'oxygène nécessaire pour fondre 1 kilogramme de platine varie avec la pureté du métal depuis 60 jusqu'à 100 litres. 1 kilogramme de minerai exige pour son traitement complet de 600 à 900 litres d'oxygène, et le mètre cube ou 1000 litres d'oxygène préparé avec le manganèse revient au plus à $4^{f},50$.

» 3°. Pour obtenir ce même alliage en proportions variées et en faisant servir à sa fabrication les diverses espèces de résidus connus, plus ou moins riches, soit en rhodium, soit en iridium.

» Pour arriver à la solution de ces divers problèmes, il fallait connaître la composition de tous les minerais de platine aujourd'hui connus et exploités, la composition des résidus qui sont entre les mains des fabricants de platine ou à la Monnaie de Russie. Pour cela il nous a fallu faire un très-grand nombre d'analyses toutes très-pénibles et très-longues. Ces analyses auraient même été impossibles si nous avions dû suivre les procédés de Berzelius et de M. Wöhler, même avec les perfectionnements de MM. Claus, Fritzsche, Fremy, etc., qui sont aujourd'hui utilisés surtout comme moyens de préparation. Nous avons dû souvent remplacer les procédés de voie humide par des procédés de voie sèche prompts et faciles à répéter par les fabricants que l'extraction du platine intéresse. Nous avons pu, grâce à la complaisance de quelques amis de la science, nous procurer pour les analyser des échantillons divers de tous les minerais de platine connus, de la Colombie, de l'Orégon, de la Californie, de l'Australie, d'anciens minerais espagnols et enfin des minerais russes.

» Notre Mémoire contient la description des procédés nouveaux que nous avons employés, description qui ne pourrait trouver sa place ici, et les résultats numériques très-complets concernant la composition de ces matières premières. De plus, nous avons donné l'analyse des osmiure d'iridium d'aspects variés et de provenances diverses; enfin nous avons cru devoir déterminer la composition de dix échantillons types des résidus de la fabrication du platine. Avec ces documents et nos appareils, on peut produire du premier jet du platine pur, ou mieux un alliage triple de platine, de rhodium et d'iridium en proportions à peu près quelconques. Nous ferons remarquer ici que ces alliages sont bien supérieurs au platine lui-même, tant par leur rigidité que par leur résistance plus grande aux acides et aux agents de destruction du platine.

» Nous nous contenterons seulement de dire ici que nous attaquons l'osmiure d'iridium et les matières qui résistent à l'eau régale par le bioxyde de barium ou un mélange de bioxyde et de nitrate de baryte, en quantité pesée exactement, ce qui est facile à cause de l'inaltérabilité du bioxyde de barium et du nitrate lui-même, que nous chassons ensuite la baryte des matières dissoutes par une dissolution titrée d'acide sulfurique dont on peut calculer exactement le volume au moyen du poids du bioxyde et du nitrate de baryte qu'on a employés : de plus, nous nous sommes astreints à l'usage

exclusif des réactifs volatils. Nous avons donc pu respecter, même dans des analyses aussi compliquées, les principes généraux que l'un de nous a posés relativement aux procédés de l'analyse chimique, et nous avons pu nous convaincre de l'avantage immense qu'ils procurent, tant en sécurité qu'en certitude et en précision.

» Nous avons donné également un grand nombre de procédés nouveaux ou modifiés relatifs à la préparation des corps simples de la mine de platine dont nous avons établi les propriétés physiques avec le plus grand soin.

» Nous prendrons un seul exemple pour faire voir combien en général ces propriétés ont été peu étudiées au point de vue des modifications qu'ils éprouvent de la part de la chaleur. Ainsi l'osmium, à qui Berzelius attribue une densité au plus égale à 10, est, d'après nos expériences, le plus lourd des métaux connus. On peut avoir l'osmium tout à fait métallique, très-brillant, dur à rayer le verre et très-compacte, avec une densité de 21,4, tandis que le platine et l'iridium (1) non écrouis possèdent une densité égale à 21,15. De plus, nous avons obtenu l'osmium cristallisé par les procédés qui ont déjà été employés pour le silicium et le bore.

» Nous avons modifié la forme de nos appareils de manière à nous permettre d'y chauffer, soit des creusets, soit des cornues et des tubes à des températures bien supérieures au point de fusion du platine. Nos vases sont en chaux ou en charbon de cornues principalement : mais, chose curieuse, on ne peut prolonger au delà d'un temps très-court le contact de la chaux et du charbon à de pareilles températures, sans voir les deux corps se détruire mutuellement par la formation de l'oxyde de carbone et du calcium, dont la présence devient manifeste dans la flamme. Au point de contact du charbon et de la chaux, la chaux est désoxydée; elle répand à froid l'odeur de l'hydrogène, souvent même elle *brûle* dans l'eau quand on l'y plonge. Nous ne pouvons qu'indiquer sommairement ces phénomènes parmi ceux que nous étudions en ce moment avec les appareils que nous décrivons dans notre Mémoire (2). Il nous suffira d'annoncer que nous opérons, dans de

---

(1) Dans leur *Traité de Chimie*, MM. Pelouze et Fremy ont admis 15,7 pour la densité de l'iridium, sans doute pour le métal en mousse qu'on n'avait pu fondre complètement avant nous. Les trois métaux osmium, iridium et platine ont le même équivalent et à peu près la même densité : il en est de même du palladium, du rhodium et du ruthenium, dont les équivalents et les densités sont à peu près moitié des premiers.

(2) Par exemple, le fluorure de calcium, le silicate de chaux (péridot?) se volatilisent avec une facilité extrême et cristallisent avec une grande perfection dans les parties relativement froides de nos appareils.

telles conditions de température, la réduction de la baryte par le charbon; et nous désirons seulement prendre date pour les expériences et nous réserver la possibilité de les continuer pendant le temps nécessaire à leur développement entier.

» Aujourd'hui, les procédés que nous décrivons ont commencé à recevoir une application dans les usines de MM. Desmoutis et Chapuis à Paris, et chez M. Mathey à Londres, et nous espérons beaucoup de leur mise en pratique par ces mains habiles pour les voir se perfectionner rapidement.

» Des matières premières d'un pareil travail ne se rencontrent pas facilement dans le laboratoire des chimistes. MM. Desmoutis et Chapuis, M. Mathey et M. Savard de Paris ont mis souvent à notre disposition des matériaux d'un prix considérable, ce dont nous les remercions ici. Qu'il nous soit permis de signaler avec reconnaissance la générosité avec laquelle le chef du corps des mines de la Russie, M. le général Samarski, a bien voulu nous adresser non-seulement une grande quantité de résidus de platine, mais encore près d'un kilogramme de minerais. MM. Jacobi et Kokscharow avaient bien voulu solliciter pour nous auprès du Gouvernement russe ces matériaux précieux sans lesquels notre travail n'aurait pu se compléter, au moins en ce qui concerne la métallurgie du platine de l'Oural. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouveaux faits relatifs à la fermentation alcoolique; cellulose et matières grasses de la levûre constituées aux dépens du sucre.* (Lettre de **M. Pasteur** à *M. Dumas.*)

« Permettez-moi de vous faire connaître quelques résultats nouveaux sur la fermentation alcoolique, en vous priant de vouloir bien les communiquer à l'Académie.

» Je prends deux poids égaux d'une même levûre. Je détermine la quantité totale de matière hydrocarbonée que renferme l'une des portions. Je fais de même pour l'autre, mais seulement après l'avoir mise à fermenter avec un poids de sucre convenable, dans les rapports ordinaires de la fermentation alcoolique. Le résultat est celui-ci : Le poids total de cellulose est sensiblement plus considérable après qu'avant la fermentation. Voici une expérience :

» $2^{gr},626$ de levûre brute, renfermant $0^{gr},532$ de matière hydrocarbonée, transformable en sucre fermentescible, ont donné, après avoir dédoublé 100 grammes de sucre, $0^{gr},918$ d'une pareille substance.

» L'excès, qui est variable avec les proportions des matières dont on se sert, est ici de $0^{gr},386$ pour une fermentation de 100 grammes de sucre.

» En conséquence, il est prouvé que, dans la fermentation alcoolique ordinaire, une partie du sucre se fixe sur la levûre sous forme de matière hydrocarbonée. Tout le monde devait être porté à croire qu'il en était ainsi, mais aucune expérience même éloignée ne l'avait établi, sinon celles que j'ai publiées sur la multiplication de la levûre dans un milieu formé uniquement de sucre, d'ammoniaque et de phosphates.

» En rapprochant ces dernières expériences de celles que je viens de vous faire connaître, il est permis de conclure que toute la cellulose de la levûre a pour origine le sucre, quelles que soient les conditions de la fermentation. Ainsi, de même que dans la germination, nous voyons le sucre fournir la cellulose des organes en voie de formation, de même la partie ligneuse des cellules de levûre se constitue avec du sucre, dont elles transforment la plus grande partie en divers produits corrélativement à l'élaboration de leurs nouveaux tissus.

» N'est-il pas très-curieux, lorsque l'on considère la grande analogie de composition des cellules de levûre et des cellules de tous les jeunes organes des plantes, de voir que les cellules de levûre peuvent se former entièrement avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates, trois sortes de matériaux que l'on trouve dans toutes les séves des plantes.

» J'ai cru devoir insister sur ces faits et ces rapprochements, parce qu'ils tendent à nous convaincre de plus en plus de l'analogie offerte par les plus jeunes cellules des plantes avec les cellules de levûre, et à faire croire à l'existence dans ces dernières d'une fonction physiologique déterminée. Le résultat suivant vient encore à l'appui de ces considérations.

» Vous savez que depuis longtemps on a constaté la présence de matières grasses dans la levûre. Chacun pense qu'elles sont empruntées aux substances grasses de l'orge ou des autres corps qui servent à préparer la levûre Les jeunes cellules des plantes renferment aussi des matières grasses. Or, j'ai reconnu par une expérience directe, très-facile à reproduire, que, pendant la fermentation, la levûre forme elle-même sa graisse à l'aide des éléments du sucre. Je mêle à de l'eau sucrée, préparée avec du sucre candi très-pur, une matière albuminoïde traitée à plusieurs reprises par l'alcool et l'éther; à la solution mixte j'ajoute, comme semence, une quantité, pour ainsi dire impondérable, de globules de levûre frais. Ils se multiplient, le sucre fermente et j'arrive de cette façon à préparer quelques grammes de levûre au moyen de substances ne contenant pas la plus petite quantité de

matières grasses. Or, je trouve que la levûre formée dans ces conditions renferme néanmoins plus de 1 pour 100 de son poids de corps gras. Ces derniers ne peuvent provenir que des éléments du sucre ou des éléments de la matière albuminoïde; mais j'ai constaté d'autre part que la levûre préparée avec du sucre, de l'ammoniaque et des phosphates renferme également de la matière grasse. C'est donc aux éléments du sucre que la matière grasse de la levûre est empruntée.

» Ces expériences rappellent, par leur disposition, celles que vous avez autrefois instituées en commun avec M. Milne Edwards, pour vérifier les observations de Huber sur l'origine de la cire des abeilles.

» Quant au résultat définitif, je pense qu'il aura pour vous un intérêt particulier, par la confirmation qu'il apporte à des vues que vous avez émises depuis longtemps sur la formation de la graisse chez les végétaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les remarques présentées par* M. Berthelot *dans la dernière séance de l'Académie; par* **M. L. Pasteur**.

« M. Berthelot a publié sur la fermentation un Mémoire où il a donné de nouvelles preuves de sa sagacité habituelle. De mon côté, depuis trois années, j'ai fait de ce beau sujet l'objet constant de mes études. Suivant la même route, M. Berthelot et moi, nous aurions pu nous rencontrer. On le croirait bien, à lire la réclamation qu'il vient de présenter à l'Académie, sur la Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à ce corps savant dans sa séance du 28 mars; car cette réclamation commence ainsi : « M. Pasteur » a décrit des observations d'après lesquelles la levûre de bière peut fer- » menter et fournir de l'alcool; il a rattaché cette formation d'alcool à la » présence dans la levûre d'un principe transformable en sucre sous l'in- » fluence de l'action des acides; ce sont là deux résultats que j'avais déjà » obtenus (*Comptes rendus*, t. XLIII, p. 238, *et Annales de Chimie et de* » *Physique*, 3ᵉ série, t. L, p. 368). »

» Nous verrons tout à l'heure si tel est le résumé de mes expériences.

» Reportons-nous d'abord aux pages de ces recherches auxquelles M. Berthelot nous renvoie. Ce que M. Berthelot a écrit sur la levûre étant très-court, je puis le reproduire textuellement sans allonger trop ma réponse.

« Ayant essayé, dit-il, si les diverses matières azotées, telles que albumine, » fibrine, caséine, gluten, tissu pancréatique, gélatine, colle de poisson, » levûre de bière, abandonnées soit avec de l'eau et de la craie, soit avec de » l'eau, de la craie et du tissu pancréatique ou testiculaire, à la température

» de 40 degrés, pouvaient fournir de l'alcool, j'ai obtenu des résultats » négatifs avec la fibrine, les tissus pancréatique et testiculaire, la géla- » tine, la colle de poisson et l'albumine coagulée.

» L'albumine brute, la caséine, le gluten et la levûre de bière ont quel- » quefois fourni un peu d'alcool; mais la formation de cet alcool ne paraît » pas due aux principes azotés eux-mêmes, mais aux matières sucrées » amylacées ou ligneuses dont ils se trouvent mélangés par accident ou par » nécessité.

» Quant à la levûre de bière, elle renferme une matière non colorable » par l'iode, probablement de nature ligneuse, transformable en sucre sous » l'influence des acides et en alcool sous les influences que j'ai définies : la » proportion de cet alcool peut s'élever à plus de 1 centième du poids de la » levûre. »

» Afin de bien apprécier la nouveauté de ces résultats de M. Berthelot, il est indispensable de rappeler ce qui était du domaine public depuis nombre d'années.

» Payen, 1839, *Mémoires des Savants étrangers.* — La levûre renferme

Matières azotées	62,73
Enveloppes de cellulose	29,37
Matières grasses	2,10
Substances minérales	5,80
	100,00

» Schlossberger, *Annales allemandes de Chimie et de Pharmacie.* — M. Payen avait donné l'analyse que je viens de rapporter et avait montré que la potasse pouvait facilement dissoudre les matières azotées des jeunes organes des végétaux. M. Schlossberger utilise cette action de la potasse, isole les 29 pour 100 de cellulose indiqués par M. Payen, analyse le résidu, montre que par l'acide sulfurique il donne du sucre, que ce sucre fermente, etc.

» En resumé, depuis plus de quinze et vingt ans, la science est en possession de ce résultat que la levûre de bière, purifiée par des lavages, renferme de la cellulose qui a été isolée et transformée en sucre fermentescible.

» Le progrès dû à M. Berthelot serait donc d'avoir montré que la levûre, que l'on savait depuis 1839 renfermer 29 pour 100 de cellulose, transformable en sucre fermentescible, abandonnée plusieurs semaines sous l'eau à 40 degrés avec son poids de craie, donne, par le fait de la présence de cette cellulose, 1 pour 100 de son poids d'alcool.

» Je reviendrai tout à l'heure sur la valeur de ce résultat.

» Comparons-le auparavant à l'expérience de ma Note du 28 mars qui a soulevé la réclamation de M. Berthelot.

» Que l'on prenne 10 grammes de levûre lavée (poids de matière sèche), et très-peu de sucre, par exemple 3 à 4 décigrammes, que l'on introduise ces matières dans un vase sous le mercure à la température de 25 à 30 degrés. Après douze ou vingt-quatre heures, il n'y aura plus trace de sucre, et cependant la fermentation alcoolique continuera avec une telle rapidité, que dans les douze ou vingt-quatre heures suivantes il se fera deux et trois fois plus d'acide carbonique et d'alcool qu'il ne s'en est formé dans les premières heures, alors que la levûre vivait avec du sucre.

» En d'autres termes, mêlez à de la levûre, non pas une quantité de sucre qui puisse l'épuiser, mais un poids de sucre proportionnellement faible, et après que la levûre aura dédoublé ce sucre, son activité continuera, s'exerçant sur ses propres tissus avec une énergie et une rapidité extraordinaires qui vont se ralentissant de plus en plus. Il ne se forme ni levûre lactique, ni infusoires; l'acide carbonique est pur, sans mélange d'hydrogène.

» Quel est donc le rapport entre mon expérience dont les résultats et les conditions me paraissent si nouveaux, et le fait brut de la production d'un peu d'alcool dans un mélange de craie et de levûre de bière abandonné pendant plusieurs semaines, sous l'eau, à la température de 40 degrés, dans des conditions d'altération et sans doute de putréfaction que M. Berthelot ne spécifie aucunement?

» Bien plus : je cherche même où est la nouveauté du résultat de M. Berthelot. M. Payen, en effet, nous apprend que la levûre est formée de 29 parties de cellulose contre 62 de matières azotées. Quoi de plus simple qu'un tel mélange, abandonné à lui-même pendant plusieurs semaines, puisse fournir de l'alcool. N'y a-t-il pas dans tous les ouvrages un procédé de Chaptal pour faire de l'alcool et du vinaigre, qui consiste à abandonner quelques jours avec de l'eau un mélange de levûre et d'une matière hydrocarbonée insoluble, l'amidon? La levûre, d'après l'analyse de M. Payen, ne porte-t-elle pas avec elle un mélange de cette nature?

» Après avoir découvert le fait qui résume ma Note du 28 mars, je me suis demandé comment il était possible d'expliquer qu'une fermentation alcoolique pût se produire postérieurement à la disparition complète du sucre. J'ai répondu qu'il fallait en reporter le mérite à M. Payen, qui, le premier, a annoncé la présence de la cellulose dans la levûre et qui même en a donné la proportion à peu près exacte, ainsi que je le montrerai par des recherches ultérieures.

» M. Berthelot termine ainsi sa Note : « Quant aux opinions vitalistes » adoptées par M. Pasteur sur les causes réelles des changements chimi- » ques opérés dans la fermentation alcoolique, je ne crois pas le moment » venu de les discuter avec le développement qu'elles méritent. »

» Je suis, sur ce point, entièrement de l'avis de M. Berthelot. Nos écrits et nos conversations particulières nous ont assez appris combien nous différions sur l'interprétation des faits, et, s'il croyait le moment venu de discuter les vues qui m'inspirent, il sait bien qu'il ne me convaincrait pas. Je n'aurais pas davantage la prétention de lui faire abandonner ses principes. Conservons donc chacun l'indépendance de nos vues, et, en attendant le moment de la discussion, suivons le précepte de Buffon : Amassons des faits pour avoir des idées. »

PHOTOGRAPHIE. — *Sur un procédé pour obtenir des épreuves photographiques de couleur rouge, verte, violette et bleue; Note de* **M. Niepce de Saint-Victor.**

« *Épreuve rouge.* — On prépare le papier avec une solution d'azotate d'urane à 20 pour 100 d'eau; il suffit de laisser le papier quinze à vingt secondes sur cette solution et de le faire sécher au feu et à l'obscurité; on peut préparer ce papier plusieurs jours d'avance.

» L'exposition dans le châssis varie suivant la force de la lumière et l'intensité du cliché de huit à dix minutes au soleil et d'une heure à deux par des temps sombres.

» Au sortir du châssis on lave l'épreuve pendant quelques secondes dans de l'eau à 50 ou 60 degrés centigrades, puis on la plonge dans une dissolution de prussiate rouge de potasse à 2 pour 100 d'eau, après quelques minutes l'épreuve a acquis une belle couleur rouge imitant la sanguine; on la lave dans plusieurs eaux jusqu'à ce que l'eau reste parfaitement limpide, et on laisse sécher.

» *Couleur verte.* — Pour obtenir la couleur verte, on prend une épreuve rouge faite comme il est dit ci-dessus, on la plonge pendant environ une minute dans une dissolution d'azotate de cobalt, on la retire sans la laver et la couleur verte apparaît en la faisant sécher au feu; on la fixe alors en la mettant quelques secondes dans une dissolution de sulfate de fer et d'acide sulfurique chacun à 4 pour 100 d'eau; on passe dans l'eau une fois et on fait sécher au feu.

» *Épreuve violette.* — On fait les épreuves violettes avec le papier préparé

à l'azotate d'urane comme ci-dessus. Au sortir du châssis, il faut laver l'épreuve dans l'eau chaude et la développer dans une dissolution de chlorure d'or à $\frac{1}{2}$ pour 100 d'eau; lorsque l'épreuve a pris une belle couleur violette, on lave à plusieurs eaux et on fait sécher.

» *Épreuve bleue.* — Pour faire les épreuves bleues, on prépare le papier avec une dissolution de prussiate rouge de potasse à 20 pour 100 d'eau; on laisse sécher à l'obscurité : cette préparation peut se faire plusieurs jours d'avance.

» On doit retirer l'épreuve du châssis quand les parties insolées ont acquis une légère teinte bleue, on la met pendant cinq à dix secondes dans une dissolution de bichlorure de mercure saturée à froid, on lave une fois dans l'eau, et ensuite on verse sur l'épreuve une solution chauffée à 50 ou 60 degrés centigrades d'une solution d'acide oxalique saturée à froid; on lave trois ou quatre fois et on laisse sécher. »

Les procédés décrits ci-dessus sont employés par M. Victor Plumier, qui a fait les épreuves que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

PHOTOGRAPHIE. — *Note sur l'activité communiquée par la lumière au corps qui a été frappé par elle; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« Je répondrai par une seule expérience aux objections qui m'ont été adressées relativement à l'activité persistante communiquée par la lumière à un corps insolé.

» J'ai placé dans une glacière un tube de fer-blanc contenant un carton imprégné d'acide tartrique qui avait été préalablement exposé au soleil ; ce tube est resté entouré de glace pendant quarante-huit heures, recouvrant de son orifice un papier sensible préparé simplement à l'azotate d'argent et séché; une feuille d'impression mince et couverte de gros caractères avait été interposée entre l'orifice et le papier sensible pour servir de négatif. Quand j'eus jugé que la lumière du carton avait suffisamment agi, j'ai traité le papier sensible par l'acide gallique, et j'ai développé une image que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Si le papier avait été préparé à l'iodure d'argent, l'image eût été beaucoup plus vigoureuse; mais telle qu'elle est, elle met complétement en évidence et hors de doute une action réellement exercée par la lumière, et indépendante d'une radiation calorifique : c'est tout ce que je voulais démontrer aujourd'hui.

» Quant à l'action de la chaleur, je sais qu'elle existe depuis qu'elle m'a été révélée par les expériences que je poursuis depuis plusieurs mois et que

je publierai bientôt, me contentant de dire, pour prendre date, qu'en mettant en jeu la radiation obscure d'une source de chaleur à 100 degrés, j'obtiens à volonté des images négatives ou positives, suivant la préparation du papier.

» La chaleur peut donc, dans certaines circonstances, produire les résultats que j'ai, dans mes premières recherches, attribués à la lumière. Les radiations calorifiques ou lumineuses exercent des actions chimiques incontestables, mais réellement distinctes, et qu'il ne faut pas confondre même alors qu'elles s'exercent simultanément. Quand on chauffe le tube où se trouve un carton insolé, comme je l'ai conseillé à une époque où la distinction entre les effets lumineux et calorifiques n'était pas encore très-nette dans mon esprit, on obtient une impression plus rapide et plus intense, parce que les deux effets s'ajoutent; mais, comme je viens de le prouver, la lumière seule, indépendamment de l'élévation de température et de l'intervention des vapeurs aqueuses, suffit à donner des impressions très-vigoureuses.

» Quant à l'objection tirée du fait que l'image ne se forme pas à travers une lame mince de verre ou de mica, il me suffira de renvoyer à mon premier Mémoire présenté à l'Académie, le 16 novembre 1857. On y verra, en effet, que cette activité communiquée par la lumière ne traverse pas le verre, et qu'il en est de même des radiations lumineuses émises par le phosphore brûlant lentement dans l'air; celles-ci, en effet, n'agissent pas non plus sur un papier sensible à la lumière. »

PHYSIOLOGIE. — *Métis féconds de deux espèces d'Insectes.* (Lettre de M. GUÉRIN-MÉNEVILLE à *M. Flourens.*)

« L'année dernière vous avez attaché quelque importance aux expériences d'hybridation de deux espèces de Lépidoptères nocturnes que j'ai entreprises en croisant les vers à soie du ricin et de l'ailante, et vous m'avez fait l'honneur de présenter à l'Académie les Notes que je lui ai adressées à ce sujet. Comme vos travaux ont jeté depuis longtemps une vive lumière sur cette importante question, je crois remplir un devoir en mettant sous votre protection la suite des études que j'ai eu le bonheur d'instituer dans cette voie féconde de physiologie animale, et je viens vous prier de vouloir bien présenter à l'Académie les produits actuels de mes expériences et la courte Note sommaire qui résume leurs résultats actuels.

» On se rappelle que, l'année dernière, je suis parvenu à faire féconder

des femelles de *Bombyx cynthia* (de l'ailante ou vernis du Japon) par des mâles de *Bombyx arrindia* (du ricin), et des femelles de ver du ricin par des mâles de ver de l'ailante, et que les œufs pondus ont donné leurs chenilles. Ces vers à soie, élevés l'automne dernier, ont montré presque tous les caractères de l'espèce de l'ailante, qui est la plus sauvage et la plus vigoureuse. Les cocons produits, quoique tenant un peu de ceux de l'espèce du ricin par leur coloration plus foncée, se sont conduits comme ceux de l'ailante, c'est-à-dire que, placées dans des conditions de température identiques, ils n'ont pas éclos pendant l'hiver, comme le font constamment ceux de ricin. Cependant l'influence de l'espèce du ricin s'est fait un peu sentir dès cette première génération, car les cocons métis que j'avais fait conserver dans la ménagerie des reptiles du Muséum, où l'on entretient constamment une température qui ne descend jamais au-dessous de 13 degrés centigrades, sont éclos à la fin de mars, tandis que les cocons du ver de l'ailante pur sang n'ont pas encore bougé, quoique je les aie placés avec les métis comme terme de comparaison. Aujourd'hui les papillons provenant de cette hybridation présentent en général, comme les chenilles dont ils proviennent, plus de caractères de l'espèce de l'ailante que de celle du ricin. Ainsi ils sont plus grands que ces derniers; ils ont l'abdomen brun, orné de houppes blanches, et non blanc comme celui des papillons du ricin. La bande qui traverse leurs ailes est bordée d'atomes rosés et non d'un gris blanchâtre comme chez celui du ricin, mais ils tiennent cependant de ce dernier en ce que leurs ailes sont d'une couleur plus brune, plus foncée que celle du papillon de l'ailante, etc., etc.

» Si, ainsi qu'on le voit, c'est l'espèce de l'ailante qui a dominé pour le physique, l'influence de l'espèce du ricin s'est fait sentir d'une manière plus sensible au point de vue moral, si l'on peut s'exprimer ainsi, car les métis des deux catégories donnent des vers qui, tout en ressemblant plus à ceux de l'ailante, sont moins vagabonds, pour ainsi dire plus domestiques, ce qui les rapproche de ceux du ricin. Ces métis ont pris à l'espèce du ricin la faculté d'éclore plus tôt, sans pour cela éclore continuellement pendant l'hiver, et il est à remarquer que les métis provenant de mâles de ricin unis à des femelles d'ailante sont éclos quelques jours plus tôt que les métis inverses.

» J'ai l'honneur de déposer sur le bureau une boîte contenant des papillons des deux espèces types, ainsi que des métis récemment éclos, pour que l'on puisse constater les rapports et les différences que j'ai signalés. J'y ai ajouté les vers provenant de cette seconde génération de métis féconds.

pour montrer qu'ils offrent déjà le principal caractère de l'espèce dominante (de l'ailante), puisqu'ils ont sur leurs anneaux ces points noirs qui ne se voient jamais aux chenilles de l'espèce du ricin.

» J'ajouterai que, ainsi que cela a été constaté l'année dernière pour les deux espèces pur sang, ces métis sont aussi polyphages comme presque tous les Bombyx, car ils s'accommodent très-bien des feuilles du chardon à foulon, ainsi que les vers à soie ordinaires, que l'on a de tout temps alimentés avec la laitue, la scorsonère d'Espagne, le salsifis des prés, le liseron sauvage, l'orme, le rosier, le troëne, etc. »

ÉLECTRICITÉ. — *Note sur des expériences qui prouvent que l'électricité fournie par les machines à frottement circule à travers la masse intérieure des corps; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Il résulte des expériences d'Ohm et de M. Pouillet que l'intensité d'un courant électrique est proportionnelle à la section du conducteur qui le transmet, et l'on peut conclure de là que l'électricité qui constitue les courants se propage à travers la masse intérieure du corps; d'un autre côté, on sait depuis longtemps que l'électricité fournie par les machines ordinaires se tient exclusivement dans l'état statique à la surface des réservoirs sur lesquels elle a été accumulée : ces deux faits, également incontestables, présentent une contradiction au moins apparente dont personne, je crois, n'a cherché jusqu'ici à rendre compte. Cependant on peut se demander si la différence de distribution dont je viens de parler tient à ce que l'électricité des courants jouit de quelques propriétés qui n'appartiennent pas à l'électricité fournie par les machines à frottement, ou si cette différence provient tout simplement de ce que l'on considère dans un cas l'état statique et dans l'autre l'état dynamique. Il m'a paru intéressant d'éclaircir ce point de théorie, et pour cela j'ai recherché ce que devient, dans l'état dynamique, la distribution de l'électricité, quand la source est une machine à frottement.

» On ne peut pas, dans ce cas-là, procéder absolument comme l'ont fait Ohm et M. Pouillet, dans le cas des courants thermo ou hydro-électriques, parce que les quantités très-faibles d'électricité sur lesquelles on opère n'affecteraient pas les instruments rhéométriques, que ces savants ont employés; mais j'ai précédemment indiqué (*Comptes rendus*, séances du 8 et du 29 novembre) deux procédés au moyen desquels on peut toujours mesurer le flux électrique, même quand la quantité d'électricité mise en circulation

est extrêmement minime, pourvu que la tension soit appréciable à l'électroscope. En me servant de ces méthodes, j'ai pu très-nettement mettre en évidence la relation qui lie la grandeur du flux électrique à la section du conducteur, dans le cas où la source est une machine à frottement.

» Mes premières expériences ont été faites sur des fils de coton; j'ai déterminé la résistance d'un système composé de vingt fils égaux : 1° dans le cas où ces fils étaient réunis en faisceau, et 2° dans le cas où ils étaient disposés parallèlement à quelques centimètres de distance les uns des autres. Comme je supposais que l'électricité circulait exclusivement à la surface extérieure du corps, je croyais que la juxtaposition qui a pour effet de réduire notablement l'aire superficielle du système, diminuerait en même temps le flux électrique; il en a été tout autrement : la quantité d'électricité nécessaire pour former la charge permanente du système a été, dans le cas des fils réunis en faisceau, beaucoup plus petite que dans le cas des fils distants; mais le flux transmis dans l'unité de temps, ou, si l'on veut, l'intensité du courant n'a pas varié du tout.

» Il est bien entendu que dans cette expérience, comme dans toutes celles que j'ai précédemment exécutées sur des fils de coton, on doit toujours s'arranger pour que l'action de l'air ambiant sur les fils puisse être négligée; j'ai toujours eu le soin de mesurer la quantité d'électricité perdue par suite de cette action de l'air, et j'ai constaté que dans toutes mes expériences elle n'était qu'une petite fraction de la quantité qui se propageait d'un bout à l'autre des fils : pour remplir cette condition, il suffit d'affaiblir la tension de la source et d'établir une proportion convenable entre la longueur et le diamètre des fils.

» Le résultat que j'ai indiqué plus haut tend à prouver que la loi de la section établie par Ohm et par M. Pouillet, pour le cas des courants proprement dits, s'applique parfaitement au cas du mouvement lent qui se produit, quand on laisse écouler dans le sol l'électricité développée par une machine à frottement; toutefois, comme la constitution particulière des fils de coton eût pu jeter quelque doute sur la véritable signification des résultats obtenus, j'ai cru utile d'opérer sur des conducteurs plus homogènes, et j'ai fait en conséquence une nouvelle série d'expériences sur des colonnes cylindriques d'huiles grasses que j'ai enfermée dans des vases de gomme laque. J'ai pu constater ainsi d'une manière directe que la valeur du flux électrique est proportionnelle à la section du cylindre liquide et indépendante de sa forme.

» Ce résultat me paraît intéressant, parce qu'il peut servir à vérifier, et peut-être à rectifier l'une des théories fondamentales de l'électricité. En effet, il résulte du fait observé, non-seulement que l'électricité circule dans l'intérieur des corps, mais encore que le flux électrique qui traverse l'unité de surface a la même valeur dans toute l'étendue d'une même section pratiquée parallèlement à la base du cylindre conducteur : or, d'après les vues théoriques d'Ohm, l'uniformité du flux suppose une répartition uniforme de la tension ; il y a donc lieu de rechercher si l'uniformité de tension dans l'état dynamique est compatible avec les principes qui servent de base aux théories de Coulomb et de Poisson. Cette question comporte peut-être des difficultés d'analyse assez grandes, mais elle me paraît digne de fixer l'attention des savants ; car, au premier abord, on ne voit pas du tout comment l'action répulsive qui dans l'état statique porte toute l'électricité à la surface du corps, cesse de se manifester dès qu'un mouvement de propagation lent ou rapide vient à s'établir.

» Je crois devoir placer ici une observation relativement à la loi du carré des longueurs que j'ai formulée dans ma Note du 29 novembre dernier. Lorsque j'ai présenté cette loi, je la croyais complétement nouvelle ; depuis lors j'ai reconnu qu'elle est implicitement contenue dans une formule qu'Ohm a publiée dès l'année 1827 : comme la loi dont il s'agit est en opposition avec les idées généralement admises, je suis heureux de la voir appuyée par une théorie mathématique qui jamais jusqu'à présent n'a été trouvée en défaut. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'intégration des équations de la forme*

$$x^m \frac{d^n y}{dx^n} = \varepsilon y \qquad (1)$$

par des intégrales définies, ε désignant le nombre ±1, et m et n des nombres entiers et positifs soumis à la condition $m > n$; par **M. Simon Spitzer.**

« M. Kummer a intégré d'une manière très-élégante l'équation

$$\frac{d^n y}{dx^n} = x^m y$$

dans le cas où m est un nombre entier et positif. Dans ce Mémoire, j'entreprends de prouver comment on peut étendre la méthode de M. Kummer

aux équations de la forme (1). Soit

$$(2)\qquad z = \psi(x)$$

l'intégrale complète de l'équation

$$(3)\qquad x^{m+1}\frac{d^{n+1}z}{dx^{n+1}} = \varepsilon z,$$

il y aura pour l'équation

$$(4)\qquad x^m \frac{d^n y}{dx^n} = -\varepsilon y$$

l'intégrale suivante

$$(5)\qquad y = \int_0^\infty u^{m-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du,$$

en établissant une équation de condition convenable entre les $n+1$ constantes arbitraires de l'équation (3).

» Pour démontrer cela, j'exprime l'équation (4) par la forme suivante

$$\frac{d^n y}{dx^n} = -\varepsilon x^{-m} y,$$

et, en la différentiant, j'obtiens

$$\frac{d^{n+1}y}{dx^{n+1}} = -\varepsilon x^{-m}\frac{dy}{dx} + m\varepsilon x^{-m-n} y,$$

ou, en multipliant par x^{m+1},

$$(6)\qquad x^{m+1}\frac{d^{n+1}y}{dx^{n+1}} = -\varepsilon x\frac{dy}{dx} + m\varepsilon y,$$

et, en substituant dans cette équation les valeurs de y, $\frac{dy}{dx}$ et $\frac{d^{n+1}y}{dx^{n+1}}$. tirées de l'équation (5), et en observant que l'équation (3) donne

$$x^{m+1}\psi^{(n+1)}(x) = \varepsilon\psi(x)$$

et

$$\frac{x^{m+1}}{u^{m+1}}\psi^{(n+1)}\left(\frac{x}{u}\right) = \varepsilon\psi\left(\frac{x}{u}\right),$$

on acquiert

$$(8)\qquad \left\{\begin{aligned}\int_0^\infty u^{2m-n-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}}\psi\left(\frac{x}{u}\right)du = &-x\int_0^\infty u^{m-2} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}}\psi'\left(\frac{x}{u}\right)du\\ &+m\int_0^\infty u^{m-1}e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}}\psi\left(\frac{x}{u}\right)du.\end{aligned}\right.$$

La légitimité de cette équation se démontre facilement au moyen d'une simple différentiation de la quantité

$$u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)$$

par rapport à la variable u, d'où l'on tire

$$d\left[u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)\right] = mu^{m-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du - u^{2m-n-1} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right) du$$
$$- xu^{m-2} e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi'\left(\frac{x}{u}\right) du.$$

Cette équation, intégrée entre les limites o et ∞, donne précisément l'équation (8) quand

$$u^m e^{-\frac{u^{m-n}}{m-n}} \psi\left(\frac{x}{u}\right)$$

s'évanouit pour $u = 0$ et pour $u = \infty$. De là suit que la valeur donnée de y est l'intégrale complète de l'équation (6), et, par conséquent, elle exprimera aussi l'intégrale complète de l'équation (4) si les $n+1$ constantes arbitraires qu'elle contient satisfont à une certaine équation de condition, qu'on trouvera facilement dans chaque cas particulier.

» *Exemple.* J'ai trouvé pour l'équation

$$(9) \qquad x^{2n+2} \frac{d^{n+1} z}{dx^{n+1}} = z$$

l'intégrale complète

$$(10) \qquad z = x^n \left(C_1 e^{-\frac{\mu_1}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1}}{x}}\right),$$

où

$$\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_{n+1},$$

sont les racines de l'équation

$$\mu^{n+1} = 1,$$

et

$$C_1, C_2, \ldots, C_{n+1},$$

sont les constantes arbitraires. Cela se vérifiera de la manière la plus simple

en posant au lieu de l'exponentielle la série indéfinie, multipliant par x^m, et alors différentiant m fois ces séries obtenues de cette manière.

» Mais l'équation

$$x^{2n+1}\frac{d^n y}{dx^n} = -y \tag{11}$$

a l'intégrale complète

$$y = x^n\int_0^\infty u^n e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}}\left[C_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}}\right] du. \tag{12}$$

» Pour trouver l'équation de condition entre les constantes arbitraires, je substituerai l'intégrale (12) dans l'équation (11), mais plutôt je la transformerai dans la forme suivante :

$$y = -x^n\int_0^\infty \left[C_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}}\right]\cdot \frac{de^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}}}{du}\cdot du,$$

laquelle, traitée par la méthode de l'intégration par parties, donne

$$y = -x^{n-1}\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}}\left[C_1\mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2\mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1}\mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}}\right] du$$

si l'on pose

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_{n+1} = 0,$$

ou dans une forme plus simple

$$y = -x^{n-1}\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1}\left(C_r\mu_r e^{-\frac{\mu_r u}{x}}\right) du.$$

Développant l'exponentielle $e^{-\frac{\mu_r u}{x}}$ en série, on obtient

$$y = -\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r\left(\begin{array}{l}\mu_r x^{n-1} - \dfrac{\mu_r^2 x^{n-2} u}{1!} + \dfrac{\mu_r^3 x^{n-3} u^2}{2!} \\ \qquad - \dfrac{\mu_r^4 x^{n-4} u^3}{3!} + \ldots\end{array}\right) du,$$

et cela donne, en la différentiant n fois, et en ayant égard aux équations

$$\mu_r^{n+1} = 1, \quad \frac{d^n\left(\frac{1}{x^k}\right)}{dx^n} = (-1)^n\frac{(k+n-1)!}{(k-1)!\,x^{k+n}},$$

la valeur suivante :

$$\frac{d^n y}{dx^n} = -\int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\begin{array}{c} \frac{u^n}{x^{1+n}} - \frac{\mu_r u^{n+1}}{1!\, x^{2+n}} + \frac{\mu_r^2 u^{n+2}}{2!\, x^{3+n}} \\ - \frac{\mu_r^3 u^{n+3}}{3!\, x^{4+n}} + \ldots \end{array} \right) du,$$

ou multiplié par x^{2n+1}, et l'on réduit

$$x^{2n+1} \frac{d^n y}{dx^n} = -x^n \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} u^n \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} \left[C_r e^{-\frac{\mu_r u}{x}} \right] du,$$

ce qui égale, par l'équation (12),

$$x^{2n+1} \frac{d^n y}{dx^n} = -y. \tag{11}$$

L'intégrale de cette équation est donc

$$y = x^{n-1} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left[C_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u}{x}} + C_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u}{x}} + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u}{x}} \right] du$$

où cette équation-ci

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_{n+1} = 0$$

a lieu.

» A présent il est facile d'intégrer l'équation

$$x^{2n} \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} = y, \tag{12}$$

car on a

$$y = \int_0^\infty v^{2n-1} e^{-\frac{v^{n+1}}{n+1}} \psi\left(\frac{x}{v}\right) dv,$$

dans laquelle

$$\psi\left(\frac{x}{v}\right) = \frac{x^n}{v^n} \int_0^\infty u^n e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left(C_1 e^{-\frac{\mu_1 u v}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 u v}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u v}{x}} \right) du$$

ou

$$\psi\left(\frac{x}{v}\right) = -\frac{x^{n-1}}{v^{n-1}} \int_0^\infty e^{-\frac{u^{n+1}}{n+1}} \left(\begin{array}{c} C_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 u v}{x}} + C_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 u v}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} u v}{x}} \end{array} \right) dv,$$

ce qui fait

$$(13)\quad y = x^n \int_0^\infty \int_0^\infty v^{n-1} u^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \left(C_1 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots + C_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \right) du dv$$

ou

$$(14)\quad y = -x^{n-1} \int_0^\infty \int_0^\infty v^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \left(C_1 \mu_1 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 \mu_2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1} e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \right) du dv.$$

Considérant que

$$v^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} dv = -de^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}},$$

on peut représenter l'intégrale (14), en intégrant par parties, sous la forme suivante :

$$(15)\quad y = x^{n-2} \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \left(C_1 \mu_1^2 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2 \mu_2^2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1}^2 e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \right) du dv.$$

si l'équation de condition suivante a lieu entre les constantes arbitraires

$$C_1 \mu_1 + C_2 \mu_2 + \ldots + C_{n+1} \mu_{n+1} = 0.$$

Cette intégrale citée au (15) suffit à l'équation (12), car on a

$$y = \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\mu_r^2 x^{n-2} - \frac{\mu_r^3 x^{n-3} uv}{1!} + \frac{\mu_r^4 x^{n-4} u^2 v^2}{2!} - \frac{\mu_r^5 x^{n-5} u^3 v^3}{3!} + \ldots \right) du dv :$$

il suit donc que

$$\frac{d^{n+1} y}{dx^{n-1}} = \int_0^\infty \int_0^\infty u e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r \left(\frac{u^{n-1} v^{n-1}}{x^n} - \frac{\mu_r u^n v^n}{1! x^{n+1}} + \frac{\mu_r^2 u^{n+1} v^{n+1}}{2! x^{n-2}} - \ldots \right) du dv,$$

et quand on multiplie cette équation par x^{2n}, on obtient

$$x^{2n} \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} = x^n \int_0^\infty \int_0^\infty v^{n-1} u^n e^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}} \mathop{\mathrm{S}}_{r=1}^{r=n+1} C_r e^{-\frac{\mu_r uv}{x}} du dv$$

qui se réduit d'après l'équation (12) à

$$(12) \qquad x^{2n}\frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}} = y.$$

L'intégrale de cette équation est donc

$$y = x^{n-2}\int_0^\infty\int_0^\infty ue^{-\frac{u^{n+1}+v^{n+1}}{n+1}}\left\{\begin{array}{l} C_1\mu_1^2 e^{-\frac{\mu_1 uv}{x}} + C_2\mu_2^2 e^{-\frac{\mu_2 uv}{x}} + \ldots \\ + C_{n+1}\mu_{n+1}^2 e^{-\frac{\mu_{n+1} uv}{x}} \end{array}\right\} du dv$$

où ces équations-ci de condition

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_{n+1} = 0,$$
$$C_1\mu_1 + C_2\mu_2 + \ldots + C_{n+1}\mu_{n+1} = 0$$

ont lieu, etc., etc. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti le 6 avril dans le département des Vosges; Lettre de* **M. P. Laurent.**

« J'ai eu l'honneur, au mois de septembre dernier, de vous écrire au sujet d'un tremblement de terre qui s'est fait ressentir à 5 heures du soir sur la rive droite du ruisseau de Cleuria, et plus loin sur le même versant, le long de la petite Moselle (Moselotte).

» Avant hier, 6 avril 1859, une secousse toute semblable, à $10^h 45^m$ du soir, est venue réveiller notre paisible vallée par un roulement semblable à celui du tonnerre, accompagné de trépidations qui ont duré environ une demi-minute. L'aiguille aimantée a oscillé pendant quelque temps encore après. Une pendule du rez-de-chaussée s'est arrêtée chez moi. C'est la troisième fois que la même cause produit ce même effet. Cette fois, je ne me suis pas aperçu que la terre ait un peu tremblé déjà quelques jours auparavant, comme en septembre 1858. »

« **M. Jules Cloquet** présente à l'Académie, de la part de *M. Bertulus*, professeur de clinique médicale à l'École de Médecine de Marseille, un Mémoire « sur l'action réelle et positive de la chaleur, du froid et de l'humidité sur l'organisme, en tenant compte de la résistance vitale ».

M. l'abbé Boiteux, au nom de M. le Supérieur du séminaire de Saint-Sulpice absent, remercie l'Académie d'avoir compris cette institution dans le nombre de celles auxquelles elle fait don de ses publications.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 avril 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étudiés chez l'homme et les animaux; par M. Isidore GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. T. II, 2e partie. Paris, 1859; in-8°.

Statistique de la France publiée par S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. 2e série. *Statistique agricole.* 1re partie. Paris, 1858; in-f°.

Études chimiques sur le phosphate de chaux et son emploi en agriculture. Leçons professées à l'École préparatoire des Sciences et des Lettres de Nantes; par Adolphe BOBIERRE. Paris, 1859; br. in-8°.

Deux Notes par M. P. DUCHARTRE : 1° *sur une crucifère à siliques comestibles;* 2° *sur le* Vanilla lutescens; br. in-8°.

Plantes alimentaires. Article du même, inséré dans l'*Encyclopédie de l'agriculteur*, vol. Ier; br. in-8°.

Notice biographique sur la vie et les travaux du professeur norvégien Keilhau; par M. DE LA ROQUETTE; lu à la Société Géologique de France; br. in-8°.

Rapport sur une observation de mal perforant des deux pieds, et sur une observation de fracture de la cuisse compliquée d'oblitération de l'artère poplitée et suivie de gangrène du membre, lu à la Société médicale d'émulation de Paris; *par* M. le baron H. LARREY; br. in-4°.

Faculté des Sciences de Montpellier. Discours prononcé aux funérailles de M. Gergonne, professeur honoraire; par M. Paul GERVAIS, doyen de la Faculté; br. in-4°.

Déterminer l'action réelle ou positive de la chaleur, du froid et de l'humidité sur l'organisme, en tenant compte de la résistance vitale. Étude physiologique; par le Dr Évariste BERTULUS. Montpellier, 1859; br. in-8°.

Société impériale et centrale d'Horticulture. Exposition des produits et objets d'art et industrie horticoles, du 21 au 29 mai 1859. Paris, 1859; br. in-8°.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. IV. Bruxelles, 1858; in-4°.

Composizione... *Composition d'une fonction biquadratique à quatre indéterminées; par* M. B. TORTOLINI. Rome, 1859; br. in-4°.

Della Muteosi... *De la Mutéose, ou de l'Expression muette des sentiments et de la volonté; Mémoire de* M. le professeur R. SAVA. Palerme, 1858; in-8°.

Ouvrages offerts au nom de l'Université de Coimbre par *M. Mathias de Carvalho,* professeur à cette Université :

Elementos... *Éléments de Mécanique rationnelle et des solides; par* M. F. CASTRO FREIRE. Coimbre, 1853; 1 vol. in-4°.

Elementos... *Éléments d'Astronomie,* 1re partie; *par* le Dr R.-R. DE SOUSA PINTO. Coimbre, 1858; in-8°.

Complementos... *Compléments de géométrie descriptive de M. Lefébure de Fourcy; par* le même. Coimbre, 1853; in-8°.

Das refracções... *Mémoire sur les réfractions atmosphériques; par* le même. Lisbonne, 1850; br. in-8°.

Curso... *Cours complet de Mathématiques pures de L.-B. Francœur; traduit par* MM. F.-C. FREIRE et R.-R. DE SOUSA PINTO. Coimbre, 1853-1858; 4 vol. in-4°.

Elementos... *Éléments de Géométrie de* L.-B. FRANCOEUR. Nouvelle traduction. Coimbre, 1856; br. in-8°.

Elementos... *Éléments d'Arithmétique; par* le Dr R. GUERRA OSORIO. 3e édition. Coimbre, 1858; in-4°.

Elementos... *Éléments d'Arithmétique; par* M. A. DE MORAES PINTO DE ALMEIDA. Coimbre, 1850; in-8°.

Primeiras... *Premières notions d'Algèbre.* 2[e] édition; *par* M. J.-L. SARMENTO. Coimbre, 1854; in-8°.

Taboas... *Tables de la lune de Burckhardt, réduites au méridien de l'observatoire de Coimbre, disposées à faciliter le calcul des éphémérides astronomiques; par* M. F.-M. BARRETO FEIO. Coimbre, 1852; in-4°.

Novas taboas... *Nouvelles tables de la parallaxe de la lune de J.-C. Adams; également réduites pour l'usage de l'observatoire de Coimbre; par* le même. Coimbre, 1854; br. in-4°.

Elementos... *Éléments d'Algèbre; par* J.-J. MANSO PRETO. Coimbre, 1857; in-8°.

Elementos... *Éléments de Trigonométrie rectiligne: application à la Topographie; par* le même. Coimbre, 1856; in-8°.

Ephemerides... *Éphémérides astronomiques calculées pour le méridien de l'observatoire de l'Université de Coimbre, pour les années* 1843 *à* 1859. 16 vol. grand et petit in-4°.

Compendio... *Traité de l'art vétérinaire; par* M. J.-F. DE MACEDO PINTO. 2[e] édition. Coimbre, 1854; 2 vol. in-8°.

Guia... *Guide du vétérinaire*; *par* le même. 2[e] édition. Coimbre, 1854; 1 vol. in-12.

Principios... *Principes généraux de Mécanique; par* le D[r] A.-S. GOULÃO. Coimbre, 1852; 1 vol. in-8°.

Philosophia... *Philosophie spéculative, essai d'explication universelle; par* P. NOBERTO. Coimbre, 1856; br. in-8°.

Index plantarum in horto botanico academico Conimbricensi cultarum anno MDCCCLII; *auct.* A.-J.-R. VIDAL. Conimbricae, 1852; in-8°.

Almanak... *Almanach de l'Instruction publique en Portugal, en* 1857 *et* 1858, 1[re] *et* 2[e] *années; par* J.-M. DE ABREU; in-12.

Licões... *Leçons de Philosophie chimique; par* M. J.-A. SIMÕES DE CARVALHO. Coimbre, 1851; in-8°.

Principios... *Principes élémentaires de Physique et de Chimie; par* le D[r] M. DE CARVALHO DE VASCONCELLOS; in 8°.

Explanations... *Explications et instructions nautiques pour accompagner les cartes des vents et des courants; par* M. F. MAURY, directeur de l'observatoire et du bureau hydrographique de Washington ; vol. Ier, 8e édition, corrigée et augmentée. Washington, 1858; in-4°.

Einleitung... *Introduction à l'étude de la Physique et aux éléments de la Mécanique; par* M. STULER, professeur à Bonn; in-8°.